

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

FACULTE DES SCIENCES

THÈSES

présentées à la Faculté des Sciences de Montpellier
pour obtenir le grade de
Docteur - Ingénieur

1^{ère} THESE

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA CROISSANCE
DES BAIES EN RELATION AVEC LES PÉPINS
CHEZ LA VIGNE**

par

Ali NAZEMILLÉ
Ingénieur - Agronome

2^{ème} THESE

Proposition donnée par la Faculté

Soutenues le **8 Novembre** 1966, devant la commission d'examen

JURY: Mr. L. EMBERGER,	Professeur	Président
Mr. J. BRANAS,	Professeur à l' E.N.S.A	} Assesseurs
Mr. A. BONNET,	Professeur	
Mlle N. PIREYRE,	Maitre de Conférence	



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547420_0002

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

FACULTE DES SCIENCES

THÈSES

présentées à la Faculté des Sciences de Montpellier
pour obtenir le grade de
Docteur - Ingénieur

1^{ère} THESE

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA CROISSANCE
DES BAIES EN RELATION AVEC LES PÉPINS
CHEZ LA VIGNE**

par

Ali NAZEMILLÉ
Ingénieur - Agronome

2^{ème} THESE

Proposition donnée par la Faculté

Soutenues le

1966, devant la commission d'examen

JURY: Mr. L. EMBERGER,	Professeur	Président
Mr. J. BRANAS,	Professeur à l' E.N.S.A	Assesseurs
Mr. A. BONNET,	Professeur	
Mlle N. PIREYRE,	Maitre de Conférence	

FACULTE des SCIENCES
de
MONTPELLIER

L I S T E D E S P R O F E S S E U R S

DOYEN : B. CHARLES

ASSESSEURS : R. JOUTY - J. FALGUEIRETTES

DOYEN HONORAIRE : P. MATHIAS

PROFESSEURS HONORAIRES :

R. JACQUES	E. TURRIERE
M. CASTERAS	J. SOULA
E. CARRIERE	G. DENIZOT
J. GRANIER	

PROFESSEURS TITULAIRES :

M.	MOUSSERON	Chimie Organique
M.	L. EMBERGER	Botanique
M.	Ch. BOUHET	Physique
M.	P. MATHIAS	Zool. et Biol.Générale
M.	J.P. ROIG	Physique
M.	P. CHATELAIN	Minéralogie et Cristallogr.
Mlle	O. TUZET	Zoologie
Mlle	G. CAUQUIL	Chimie
M.	G. COUCHET ;;;	Mécanique Supérieure
M.	J. SALVINIEN	Chimie-Physique
Mlle	A.M. VERGNOUX	Physique
M.	J. AVIAS	Géologie
M.	P. VIELES	Chimie
M.	J. RABINOVITCH	Physique (C.S.U.)
M.	E. KAHANE	Chimie Biologique
M.	J.J. MOREAU	Mécanique rationnelle
M.	B. CHARLES	Mathématiques Pures
M.	J. MOTTE	Biologie Végétale
M.	R. JOUTY	Physique
M.	P. DUMONTET	Physique
M.	R. LEGENDRE	Zoologie
M.	I. ASSENMACHER	Physiologie Animale
M.	A. CASADEVALL	Chimie Organique

M.	B. PISTOULET	Physique
M.	Ch. ROUMIEU	Analyse Supérieure
M.	A. POTIER	Chimie Minérale
M.	R. LAFONT	Physique
M.	R. JACQUIER	Chimie
M.	J. FALGUEIRETTES	Minéralogie
Mme	J. CHARLES	Mathématiques
M.	P. CAILLON	Physique
M.	J. ROUZAUD	Chimie
M.	Ch. SAUVAGE	Botanique
M.	H. CHRISTOL	Chimie (E.N.S.I.)
M.	A. MARTINEAU	Mathématiques.

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

Mme	M.L. de POUQUES	Botanique (C.S.U.P.)
M.	P. MURAUOUR	Géophysique Appliquée
Mme	M. LAFON	Mathématiques
M.	M. MATTAUER	Géologie
M.	G. TOURNE	Chimie
M.	L. EUZET	Zoologie (C.S.U.P.)
M.	J. REMY	Géologie
Mme	G. VERNET	Biologie Animale
M.	H. ANDRILLAT	Astronomie
M.	P. DEMANGEON	Géologie
M.	A. BONNET	Botanique
M.	A. SAVELLI	Physique
M.	G. DELOUPY	Physique
M.	L. GRAMBAST	Botanique
M.	J.P. LAFON 8.....	Mathématiques
Mme	Ch. DUBOUL-RAZAVET	Géologie (C.S.U.P.)
M.	E. GROUBERT	Physique
Mme	H. GUASTALLA	Biologie Physico-Chimique

MAITRES DE CONFERENCES :

M.	A. STEINER	Psychophysiologie
M.	G. LAMATY	Chimie
M.	R. GAUFRES	Chimie
M.	F. PROUST	Géologie
M.	A. BASSOMPIERRE	Physique
M.	R. MARTY 7.....	Physiologie Animale
M.	M. MAURIN	Chimie

M	J.J. SOULIER	Chimie (C.S.U.P.)
M.	J. PARIS	Biologie Animale (C.S.U.P.)
Melle	A. BAILLETTE	Mathématiques (C.S.U.P.)
M.	N. ROBY	Mathématiques (C.S.U.P.)
M.	P. MOLINO	Mathématiques
Melle	N. PIREYRE	Physiologie Végétale
M.	L. CECCHI	Physique
M.	F. DURAND	Chimie (C.S.U.P.)
M.	G. BOUGNOT	Physique
M.	Y. GUITTON	Physiologie Végétale (C.S.U.P.)
M.	F. BOMBRE	Physique (C.S.U.P.)

CHARGES D'ENSEIGNEMENT :

M.	M. LEFRANC	Mathématiques
M.	A. STURER	Mathématiques

SECRETAIRE PRINCIPAL :

M.	E. SIAU.
----	----------

A V A N T - P R O P O S
=====

Je dois d'avoir mené à bien mes travaux de recherches, aux enseignements que j'ai reçus à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et à l'Université de Montpellier, où j'ai passé les quatre années de mon séjour en France.

Monsieur BRANAS, Professeur de viticulture à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier, après m'avoir formé à la viticulture, m'a réservé un accueil bienveillant dans son laboratoire où j'ai effectué une grande partie de mon travail de recherche. Je tiens à lui dire toute ma respectueuse gratitude pour les précieux conseils et les encouragements qu'il n'a cessé de me donner et pour les moyens matériels qu'il a mis à ma disposition. Que ces pages lui soient l'expression de ma profonde et fidèle reconnaissance. Je lui sais vivement gré d'avoir bien voulu, en outre, accepter d'être membre du Jury.

Je suis pleinement conscient de tout ce que je dois à Mademoiselle PIREYRE, Professeur de physiologie végétale à la Faculté des Sciences de Montpellier. Elle a bien voulu me recevoir dans son laboratoire afin d'accomplir mes recherches sur les substances de croissance. Je lui adresse mes sincères remerciements pour tous les conseils qu'elle m'a donnés, aussi bien pour mes recherches que pour la rédaction de mon mémoire, et je tiens à l'assurer de ma profonde estime.

Monsieur le Professeur EMBERGER, Correspondant de l'Institut, a bien voulu accepter mon sujet de Thèse et m'a fait le grand honneur de présider mon Jury. Je le remercie infiniment pour la bienveillance qu'il n'a cessé de me témoigner et pour le temps qu'il m'a consacré au cours de ce travail.

Je prie Monsieur le Professeur BONNET, qui a bien voulu juger mon travail, de recevoir mes sincères remerciements.

J'exprime ma profonde reconnaissance à Monsieur D. BOUBALS, Maître de Recherches au Laboratoire de Viticulture, pour les précieux conseils et l'aide amicale et l'efficacité qu'il m'a apportés au cours de ce travail.

Je remercie également les enseignants de la viticulture à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, en particulier:

M. le Professeur ALDBERT;
M. BERNON, Maître de Conférence;
M. GALET et M. ORSAT, Chefs de travaux;
M. BERNARD et M. CHAMPAGNOL, Assistants;

Je leur suis reconnaissant des renseignements qu'ils m'ont donnés et des conseils qu'ils m'ont toujours témoignés.

Je remercie enfin les Techniciens de la Station de Recherche Viticole, qui m'ont remarquablement secondé

- au Laboratoire de Viticulture, M. VERGNES et M. PISTRE;
- au domaine de Vassal, M. TRUEL.

Je prie les Chercheurs du Laboratoire de Physiologie Végétale qu'ils m'ont aidé, à réaliser ce travail, de recevoir ma gratitude.

J'adresse finalement mes vifs remerciements au Gouvernement Français, qui m'a permis, grâce à la Bourse qu'il m'a accordée, de perfectionner mes études et d'accomplir ces recherches au cours de mon séjour en France.

INTRODUCTION

L'étude de la croissance des baies de raisin, pose plusieurs problèmes, non seulement dans le domaine de l'agriculture mais encore dans celui de la physiologie végétale. Connaître le cycle de croissance des baies et les facteurs favorables, ou défavorables, à leur développement présente un intérêt majeur pour les viticulteurs. La détermination de ces facteurs, qui intervient dans le processus physiologique de la croissance des fruits de la vigne, fait partie des problèmes incombant aux physiologistes. Ainsi, nous verrons que la croissance des baies peut s'effectuer en présence ou en l'absence de pépins. Suivant les cas, la qualité et la quantité de la récolte variera.

La présence des pépins dans les baies du raisin modifie considérablement la valeur économique de ce fruit. Sur le marché mondial des raisins secs, on utilise des raisins dépourvus de pépins ou à pépins rudimentaires, dénommés "les raisins apyrènes". Ce type de raisin occupe également une place importante dans le marché des raisins de table.

Les cépages apyrènes les plus cultivés dans le monde sont : La Sultanine blanche, appelée aussi Kechmeche ou Thompson seedless, la Sultanine rouge et le Corinthe noir. Il en existe d'autres comme Perlette, Maria Pirovano 165, Delight, Black monuca, Concord sans pépins, Chasselas sans pépins, etc... qui sont peu répandus d'ailleurs.

D'un autre côté, les pépins jouent un rôle très important sur la croissance et sur la forme de baie. C'est ainsi que les baies les plus grosses et de différentes formes se rencontrent chez les cépages à pépins. Au contraire, et malgré tous les efforts qu'on ait pu porter à l'amélioration des cépages apyrènes, la taille et la forme des baies sans pépins sont toujours plus ou moins limitées, ce qui empêche ces variétés d'être classées parmi les meilleurs raisins de table. Sur les cépages à pépins, on peut trouver accidentellement des baies parthénocarpiques dont la taille est 3 à 7 fois plus petite que celle des baies à pépins. Ce phénomène,

connu en viticulture sous le nom de "millerandage" diminue parfois considérablement la qualité et la quantité des récoltes, surtout pour les raisins de table dont la présentation joue un grand rôle.

Notre étude a pour but, tout d'abord, de connaître le mécanisme de développement parthénocarpique des baies et de mettre en évidence les facteurs responsables de ce phénomène. Pour atteindre ce but, nous avons étudié les troubles de la fécondation, le développement, l'avortement des pépins et ce qui en résulte sur la croissance des baies.

Ensuite, nous rechercherons le rôle physiologique que jouent les pépins sur la croissance et sur la morphologie des baies. Finalement, nous étudierons l'évolution du système hormonal des baies et la différence existant entre les divers types de baies.

Notre étude permettra d'enrichir la connaissance viticole et de résoudre certains problèmes, spécialement en ce qui concerne la production de raisins apyrènes, l'augmentation de la taille des baies, et enfin de trouver les moyens de supprimer les causes qui diminuent la valeur de toutes les catégories de raisins.

CH A P I T R E P R E M I E R =====

ETUDE DE L'EMBRYOLOGIE DES VITACEES

I - Généralités

Le premier travail relatif à la structure et au développement de la graine des Vitacées, est dû à LICOPOLI, 1876. Puis POISSON étudia en 1878, avec quelques détails, le même sujet, qui fut repris en 1881 par PENZIG et par HAMBOCK. Les téguments de l'ovule de la vigne ont été spécialement étudié par GODFRIS, 1880.

L'étude la plus complète sur le développement de la graine des Ampélidacées est due à BERLESE, 1892. Ce travail a été inspiré en 1910 par VIALA et PECHOUTRE.

II - Structure de l'Ovule des Vitacées

Notre étude concernant la structure des ovules des Vitacées aboutit aux mêmes résultats que les travaux de BERLESE, par conséquent, nous nous bornerons à rapporter ici l'essentiel indispensable à la compréhension des anomalies des ovules et aux troubles de la fécondation.

L'ovule du Vitis vinifera est du type anatrope (fig. 1 A et B), ayant un tégument externe et un tégument interne. On trouve normalement 2 ovules dans chaque carpelle; soit 4 au total par grain. Le sac embryonnaire est entouré de cellules nucellaires allongées et fusiformes. D'après BERLESE, le noyau de la cellule mère définitive du sac embryonnaire subit la transformation classique. Après la première division, chacun des 2 noyaux fils donne naissance à un tétrade. Les 3 antipodes de forme arrondie, adossées l'une à l'autre, ont un noyau bien distinct. Leur existence est fugace, et se distingue difficilement quand l'appareil sexuel est adulte. Le

Fig. 1 - Quelques stades du développement de l'ovule chez Vitis vinifera.
(Fixation dans le Bouin et coloration dans hematoxyline ferrique de Heidanhain.)

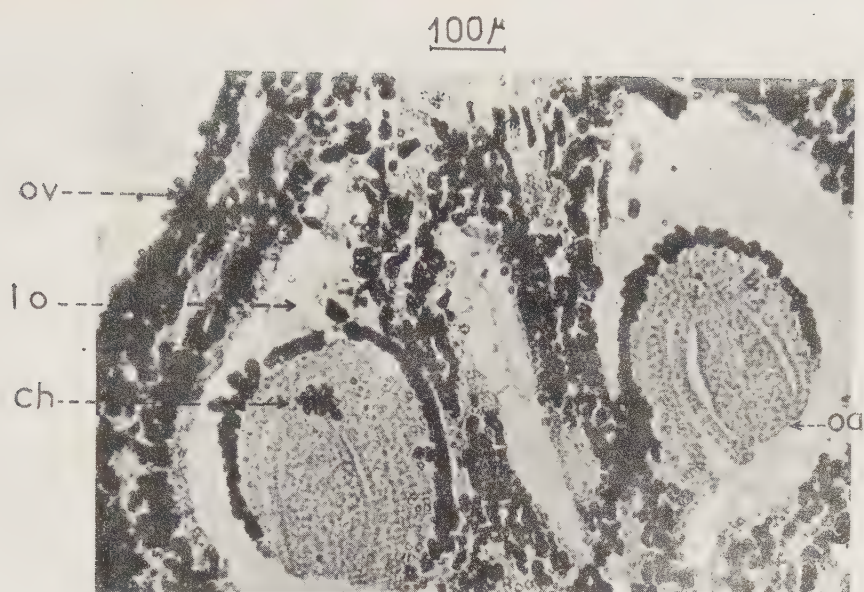
Dans cette planche, les photos A et C sont originales et la photo B est due au professeur J. BRANAS.

A : Coupe longitudinale d'une jeune ovaire présentant deux ovules anatropes. (variété Aramon).

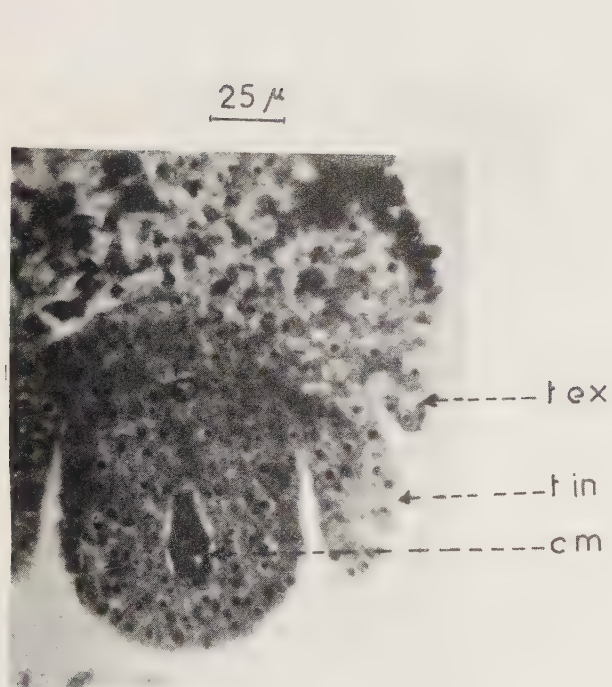
B : Coupe longitudinale d'un ovule anatrope. On remarque la différenciation de la cellule mère du sac embryonnaire et de la formation de ce sac. (variété Olivette blanche).

C : Coupe longitudinale d'un ovule adulte au moment de la floraison. (variété Aramon).

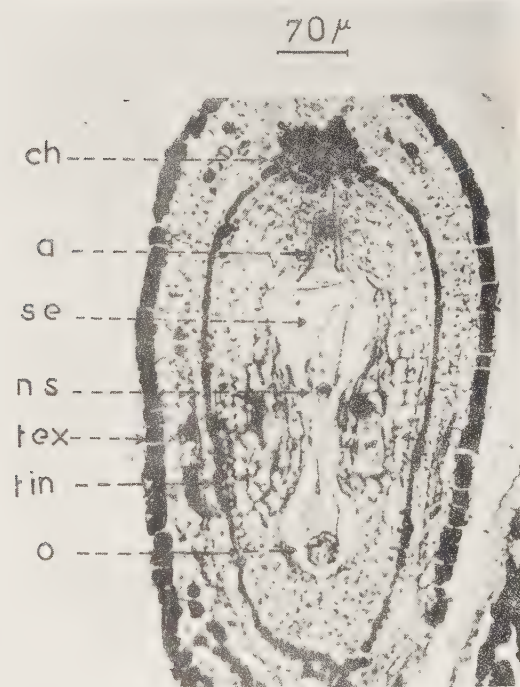
Les abréviations : a : les antipodes
 o : oosphère
 n : nucelle
 t.ex : tégument externe
 t.in : " interne
 s.e. : sac embryonnaire
 n.s. : noyau secondaire
 o.a. : ovula anatrope
 ov : ovaire
 l.o. : loge ovarienne
 ch : Chalaze.



A



B



C

FIG.1.

noyau polaire inférieur en se fusionnant au noyau supérieur produit le noyau secondaire. D'après BERLESE, cette fusion est complète avant la fécondation. Les synergides, de forme arrondie, occupent le sommet micropylaire du sac embryonnaire (Fig. 1 C).

III - Précocité des ovules chez certaines variétés de *Vitis vinifera*.

Dans la plupart des cas, comme il a été déjà observé par BERLESE et PECHOUTRE, le sac embryonnaire du *Vitis vinifera* est parfaitement constitué lorsque la corolle tombe et débute la sécrétion du suc stigmatique.

Cependant, au cours de notre recherche cytologique, nous avons pu constater que cette aptitude apparaît en réalité beaucoup plus tôt chez les variétés apyrènes du type sultanienne (1).

Nous avons trouvé chez Maria Pirovano 165 et chez la Perlette, que le sac embryonnaire est parfaitement constitué et le stigmate est plus ou moins réceptif avant la chute de la corolle. En effet, comme le montre la figure 2, l'oosphère et les synergides sont formés et les noyaux polaires ont achevé leur fusion pour donner le noyau secondaire du sac embryonnaire.

NITSCH et coll., 1957, et COOMBE, 1960, ont signalé également, dans la période postérieure de l'anthèse, une évolution précoce dans le développement des ovules de variété Concord sans pépins, par rapport à ceux de Concord à pépins.

La précocité des ovules, dans le stade sous corolle peut poser des problèmes dans l'émasculatation des fleurs ainsi que dans l'hybridation. Nous reviendrons sur ces points lorsque nous étudierons la parthénocarpie chez la vigne (chapitre IV).

IV - Développement de l'ovule et formation du pépin chez *Vitis vinifera*.

Par suite de la fécondation, les téguments de l'ovule anatrope indiquée ci-dessus se développent et forment les téguments du pépin. Le tégument externe est constitué de

(1) - Nous exposerons les différents types d'apyrénie dans le chapitre IV.

Fig. 2 - Evolution précoce des ovules et la réceptivité des stigmates, dans le stade sous corolle, chez la variété Perlette (descendant apyrène de la Sultanine). (Original).

(a) : réceptivité de stigmate

(b) et (c) : deux ovules achevant leur structure au stade sous corolle.

(d) et (e) : Les mêmes ovules vus au grossissement plus fort.

c.a. : corolle (partie apicale)

c.b. : corolle (partie basale)

s.p. : sac du pollen

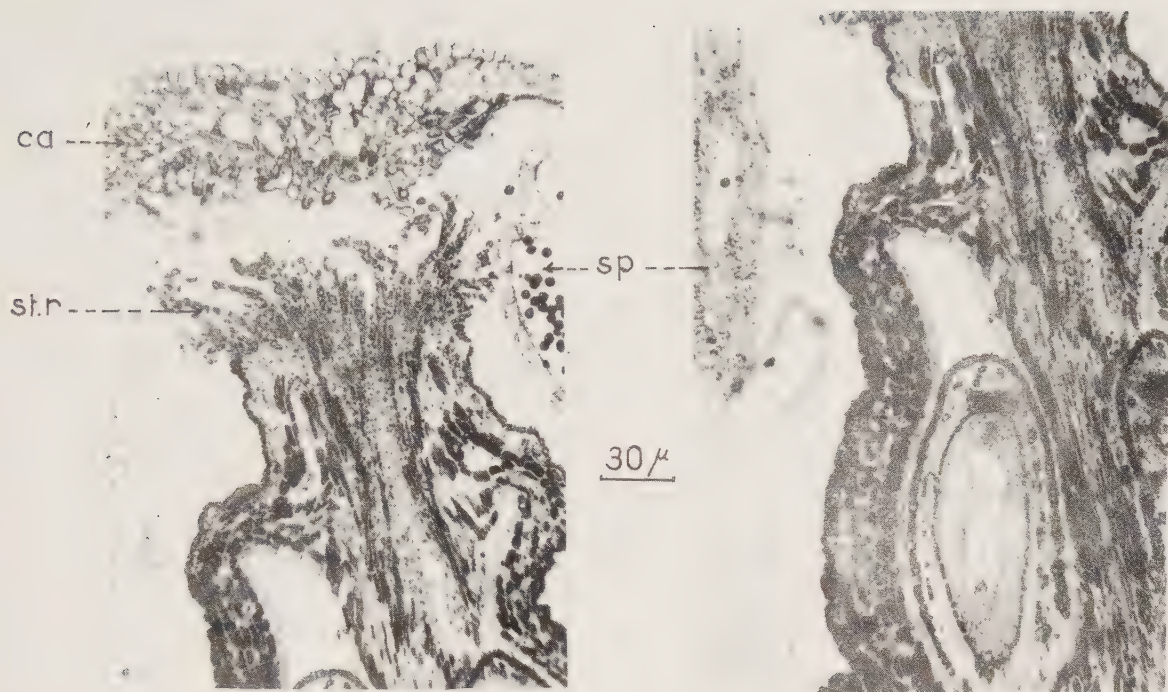
n.s. : noyau secondaire

o.s. : oosphère et les synergides

e. : étamine

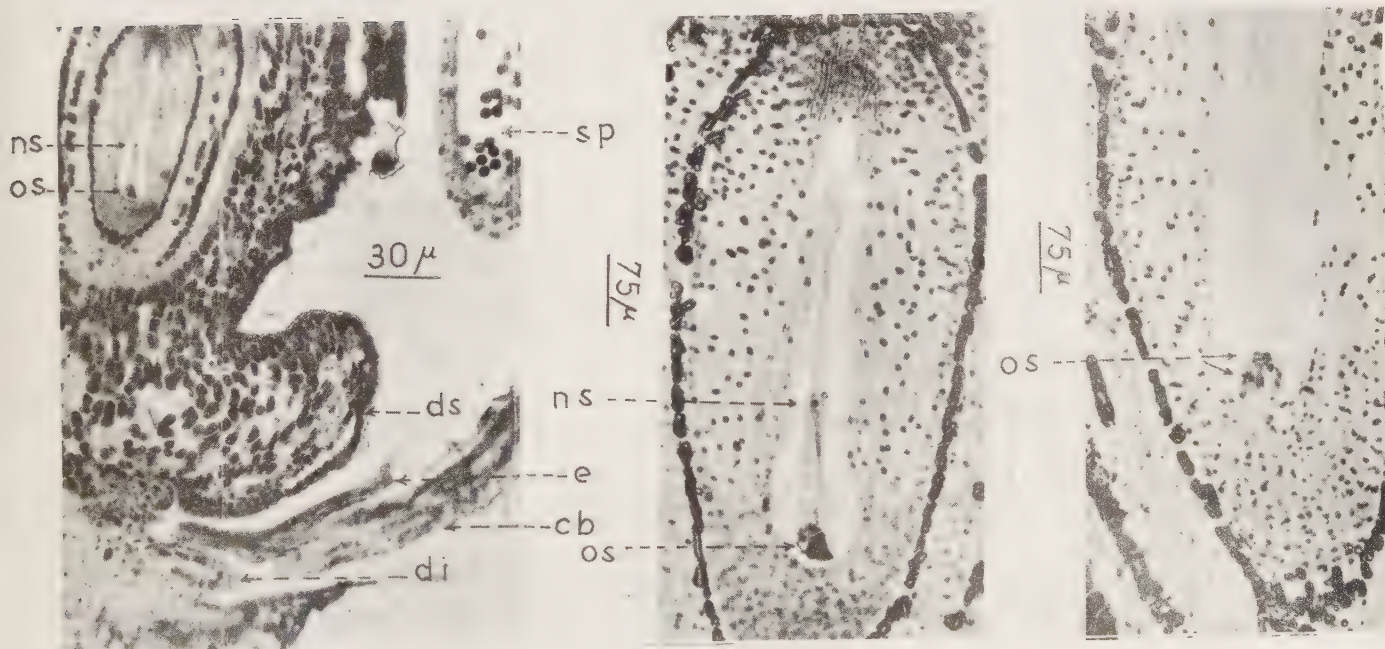
d.s. : disque supérieur (l'ensemble des nectaires provenant de l'avortement des étamines).

d.i. : disque inférieur.



(a)

(b)



(c)

(d)

(e)

FIG. 2.

quelques couches de cellules molles, qui n'offrent par une grande résistance : c'est cette enveloppe qui constitue la peau de la graine et se détache sous l'action de l'ongle. Le tégument interne de l'ovule subit la plus grande différenciation et forme la partie vraiment protectrice de la graine. Les parois cellulaires sont sclérifiées, elles constituent la partie dure du tégument séminal.

D'après NITSCH et coll.(1957), le nucelle se développe très rapidement pendant la première semaine qui suit la floraison. 35 jours après la floraison, il est remplacé complètement par l'albumen. L'oeuf ne se divise pas jusqu'au 14ème jour après la floraison. COOMBE (1960) note la première division de l'oeuf 20 jours après la floraison.

L'Embryogénie des Vitacées a été étudiée récemment par SOUEGES (1957). D'après cet auteur, l'embryon des Ampélidacées se développe selon des lois identiques, dans leurs principaux traits, à celles qui définissent le type embryonomique du *Geum urbanum*.

V - Conclusion

Il ressort de cette étude que : l'embryon de Vitis vinifera est du type normal, anatrophe. Parmi les noyaux du sac, les antipodes sont fugaces et rarement visibles pendant la fécondation. Fusion des noyaux polaires, c'est à dire la formation du noyau secondaire, se fait avant la fécondation.

La construction des ovules est souvent achevée au moment de la chute de corolle. Cependant, l'expérience montre que certains ovules des variétés apyrènes du type sultanienne, telles que Maria Pirovano 165 et Perlette, peuvent être adultes avant que la corolle tombe. Les ovules ainsi avancés demandent beaucoup de précautions, lorsqu'on effectue l'émasculatation en vue d'une pollinisation croisée ou d'une hybridation. En effet, l'ovule étant adulte et le stigmate réceptif, ceux-ci peuvent être affectés dans le stade sous corolle -soit spontanément- soit au moment de l'émasculatation.

Pour être certain de la non intervention du pollen, il nous semble nécessaire de réaliser l'émasculatation une dizaine de jours avant la chute des premières corolles (voir chapitre IV : pollinisation et fertilisation chez les variétés apyrènes sultaniennes).

Finalement, d'après les études bibliographiques, chez Vitis vinifera, l'oeuf ne se divise qu'à partir du 20ème jour après la fécondation. L'embryon se développe selon des lois qui définissent le type embryonomique du *Geum urbanum*.

CHAPITRE II

ETUDE BIOLOGIQUE DES GRAINES : DIFFERENTS TYPES DE GRAINES EN RELATION AVEC LA CROISSANCE DES BAIES

Dans les fruits de la Vigne, on trouve plusieurs types de pépins, qui agissent de façon différente sur la croissance et sur la forme des baies.

I - LES PEPINS NORMAUX (viables)

A/ - Structure

Ces pépins ont une structure normale, avec un tégument externe mince, un tégument interne sclérifié et très dur, enfin, un albumen et un embryon (Fig. 3). Il est impossible de les écraser sous la pression du doigt, plongés dans l'eau, ces pépins tombent au fond.

Il est très rare que tous les ovules soient fécondés ou qu'ils subissent la transformation normale pour former les pépins viables. Certains ovules avortent au cours du développement et certains ne se développent pas au delà de la fécondation. Par conséquent, le nombre des pépins normaux par baie, varie de 0 à 4 et exceptionnellement davantage.

B/ - Effet des pépins normaux sur la croissance des baies.

Ce sujet a fait l'objet d'une étude sur quelques variétés de Vitis vinifera, par OLMO (1946). L'auteur a montré que le poids des baies est en relation étroite avec le nombre et le poids des pépins normaux (tableau I).

Fig. 3 - Schéma d'un pépin viable de Vitis vinifera
(d'après H.M. PEARSON, 1932)

ch	:	chalaze	
r	:	raphé	
t. ex	:	tégument	externe
t. in	:	"	interne
t. in. s:		"	" sclérifié
al	:	albumen	
c	:	cotylédons	
e	:	embryon	

1mm

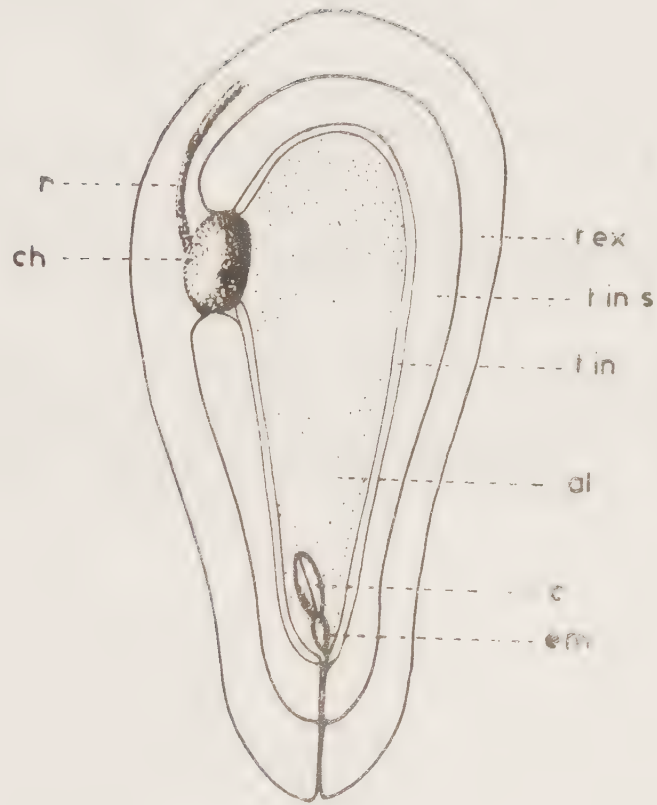


FIG. 3.

Tableau I - Corrélation entre poids des baies, poids des pépins et poids des baies et nombre des pépins (d'après OLMO)

V a r i é t é s	Coefficient de corrélation entre	
	poids des baies et poids des pépins	poids des baies et nombre des pépins
Burgrave	0,830 [*] _{+0,017}	0,822 _{+0,018}
Dattier	0,827 _{+0,017}	0,804 _{+0,019}
Muscat d'Alexandrie	0,931 _{+0,007}	0,900 _{+0,011}
Olivette blanche . .	0,780 _{+0,021}	0,741 _{+0,025}

* Indique l'erreur-type de la moyenne

En se référant au tableau, on constate que le poids des baies est étroitement lié à celui des pépins, ainsi qu'à leur nombre. Nous verrons, dans le chapitre V, que la morphologie des baies dépend également du nombre, de la présence, ou de l'absence de pépins normaux.

II - LES PEPINS VIDES

A/ - Structure

Ce sont les pépins à testa dur, mais dont l'albumen est plus ou moins dégénéré. Ce type de pépins atteint des dimensions normales, en général, plongés dans l'eau, ils flottent.

Dans l'examen microscopique, nous avons constaté dans les pépins vides les traces d'albumen sous la forme des tissus ridés, occupant les différentes parties de la cavité (Fig. 4). OLMO (1935) a signalé, dans les pépins vides, non seulement des traces d'albumen mais quelquefois la présence d'un petit embryon.

D'après cet auteur, les pépins vides ne germent que très rarement, en donnant alors naissance à des plantules chétives. BEACH (1903) a noté également une correspondance entre la densité des pépins, la germination et la vigueur des plantules dans les hybrides des vignes américaines.

Fig. 4 - Schéma d'un pépin vide et mûr de Vitis
vinifera (Original)

r. : raphé
ch. : chalaze
t. ex : tégument externe
t. in : " interne
t. in.s : " " sclérifié
tr.al : trace d'albumen

Fig. 5 - Formation des pépins vides (apparition de
la cavité) au cours du développement chez
quelques variétés de Vitis vinifera (original).

a : variété Chaouch
b : variété Olivette blanche
c : variété Muscat d'Alexandrie.

1 mm.

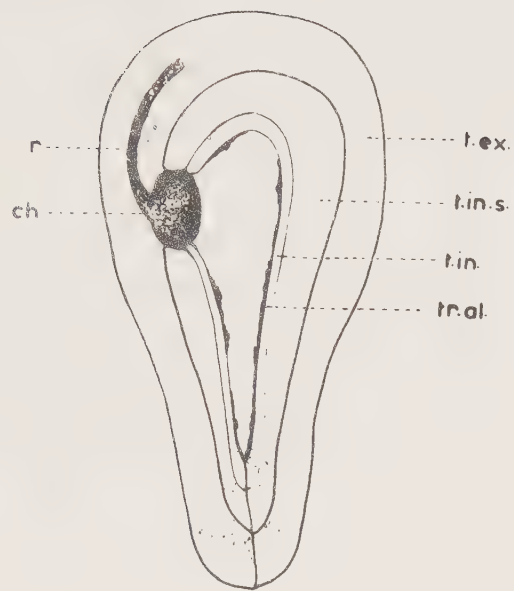


FIG.4.

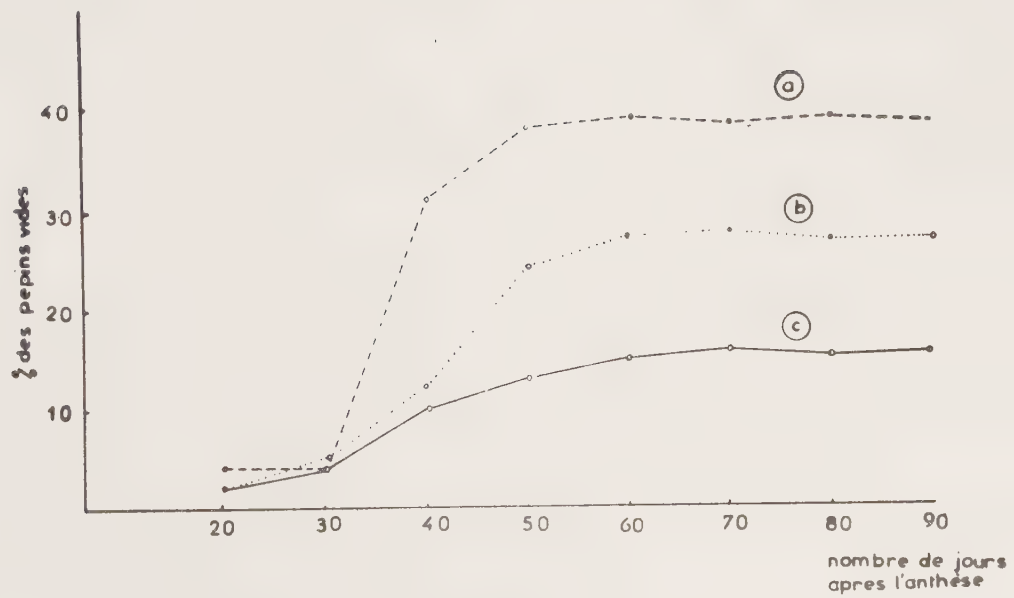


FIG.5.

1) Apparition de la cavité au cours du développement des pépins.

Nous avons recherché le moment de la disparition de l'albumen au cours du développement des pépins chez quelques variétés de Vitis vinifera, sous le climat de Montpellier. Dans ce but, notre méthode d'étude est la suivante.

a) Méthode d'étude

Nous avons choisi trois variétés: Olivette blanche, Chaouch, Muscat d'Alexandrie (1), qui sont des variétés sensibles à produire des pépins vides. Sur chacune de ces variétés, 10 grappes apparemment bien formées ont été marquées dès la nouaison sur les branches vigoureuses. Vingt jours après l'anthèse, lorsque les pépins étaient assez développés, nous avons commencé à prélever les baies et à vérifier l'état des pépins. Dans chaque prélèvement, 50 baies de taille moyenne, ont été recueillies sur 10 grappes de chaque variété. Ensuite, les pépins sont séparés du péricarpe et essuyés avec un chiffon. Les pépins ainsi obtenus sont plongés dans l'eau, afin de déterminer le pourcentage des pépins vides qui restent sur la surface. Cette opération a été répétée tous les 10 jours jusqu'à la maturation.

b) Observations et résultats

Le résultat de cette expérience est présenté dans la figure 5; celle-ci montre que le pourcentage des pépins vides est presque nul les premières semaines après l'anthèse.

La dégénérescence de l'albumen et la formation de la cavité, dans les pépins vides, se produisent du 30ème jour après l'anthèse jusqu'à la véraison. Le pourcentage des pépins vides demeure alors constant jusqu'à la maturation.

Cette expérience montre que les pépins vides ne sont pas consécutifs à un trouble de la fécondation, car ils ne possèdent pas de cavité pendant les premières semaines qui suivent la fécondation.

D'après TUKEY (1933), la dégénérescence de l'albumen

(1) Chaouch et Olivette blanche sont des variétés physiologiquement femelles.

est le résultat de troubles nutritionnels dans les tissus maternels, troubles contrôlés génétiquement. On a prouvé également que la sensibilité des cépages à la production des pépins vides est héréditairement transmissible, mais d'une façon régressive; les pépins d'un hybride dans la génération F₁ sont beaucoup plus viables que ceux des parents. F. BIO-LETTI (Cité par OLMO, 1935).

B/ - Effets des pépins vides sur la croissance des baies

Les pépins vides ont presque le même effet sur la croissance des baies que les pépins normaux. Il est apparemment très difficile, de distinguer les baies à pépins vides des baies à pépins normaux.

L'analyse de 100 baies, prises au hasard, sur 10 grappes mûres de trois variétés (Chaouch, Olivette blanche, Muscat d'Alexandrie), montre que : (tableau II)

- 1) La forme des baies à pépins vides est identique à celles qui portent des pépins normaux.
- 2) Le poids des baies à pépins vides est relativement bas par rapport à celui des baies à pépins normaux.
- 3) Le pourcentage des baies qui portent seulement des pépins vides, même chez les cépages les plus sensibles à ce phénomène, est considérablement bas. La plupart des baies contiennent soit des pépins normaux, soit une combinaison de différents types de pépins. Finalement, on peut dire que la croissance des baies est légèrement troublée à la suite de la disparition du contenu de l'albumen.

Tableau II - Résultats d'une analyse de 100 baies présent au hasard, au moment de la maturité, sur les différentes grappes des variétés: Olivette blanche, Khaouch et Muscat d'Alexandrie.

Les baies portant une combinaison de pépins vides et normaux sont exclues de cette analyse.

Variétés	Baies à pépins vides			Baies à pépins normaux		
	Forme	Poids moyen en g.	Nbr en %	Forme	Poids moyen en g.	Nbr en %
Chaouch	Ovoïde	4,322	16	Ovoïde	4,675	22
Olivette blanche	Ovoïde	2,840	11	Ovoïde	3,118	27
Muscat d' Alexan- drie	Sphér.	2,210	7	Sphér.	2,614	36

III - LES PEPINS STENOSPERMIQUES

A/ - Structure

Ce type de pépins a été ainsi dénommé par A.B. STOUT (1936), alors que J. ROY CHEVRIER (1910) les appelait "nucléoles des pépins avortés". Ce sont des pépins rudimentaires à téguments mous, faciles à écraser sous la pression du doigt. On les rencontre de façon constante chez la Sultanine et ses descendants apyrènes, accidentellement chez tous les cépages, surtout chez les souches court-nouées et les variétés physiologiquement femelles.

D'après H. PEARSON (1932), les pépins sténospermiques de la Sultanine contiennent un petit embryon et des traces d'albumen (Fig. 6). NITCSH et coll. (1957), ont montré que l'avortement de tels pépins se produit chez Concord Seedless entre le 10ème et le 15ème jour après l'anthèse.

Chez les variétés apyrènes, l'avortement des pépins se fait d'une façon régulière et constante, ce caractère est

Fig. 6 - Schéma d'un pépin sténospermique mûr de
la Sultanine (d'après H. PEARSON).

r : raphé

ch : Chalaze

tx : tégument externe

t.in.s : tégument interne sclérifié

t. in: tégument interne

tr.al : trace d'albumen

em : embryon.

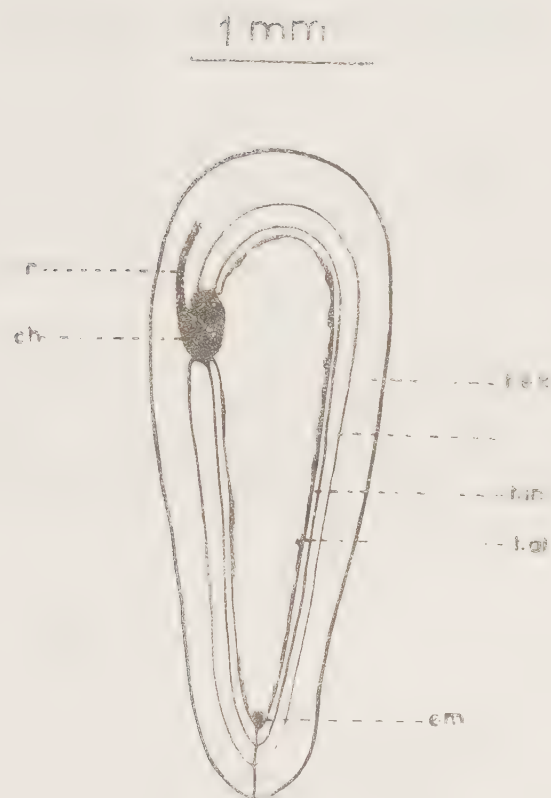


FIG. 6.

héréditairement transmissible par la voie du pollen. C'est le cas de la Sultanine, par exemple, dont descendent la plupart des variétés apyrènes existant actuellement dans le monde.

B/ - Effet des pépins sténospermiques sur la croissance des baies

L'effet de ce type des pépins est moins important sur la croissance des baies par rapport à celui des pépins normaux et des pépins vides. Sur les variétés à pépins sténospermiques, toutes les baies sont caractérisées par une taille nettement réduite.

Dans l'expérience, on constate que l'effet des pépins sténospermiques dépend spécialement de leur développement. En effet, sur une variété donnée parmi les baies renfermant uniquement des pépins sténospermiques, les plus grosses sont celles dont les pépins sont les plus développés.

IV - CONCLUSION

De cette étude on peut conclure que la croissance des baies est en relation avec le nombre et le développement des pépins. Il paraît que l'albumen joue ici le rôle essentiel non seulement sur la croissance des baies mais également sur celle des téguments du pépin.

En effet, la dégénérescence précoce de l'albumen cause d'une part, le non développement des téguments, et d'autre part, il amène certains troubles dans la croissance des baies. Ceci est évident dans le cas des baies apyrènes du type Sultanienne.

Dans le cas des pépins vides, dont l'albumen se dégénère relativement tard (entre le 30ème et 60ème jour après la nouaison), les téguments des pépins ainsi que les baies se développent presque normalement.

C H A P I T R E I I I

=====

ETUDE DE LA CROISSANCE DES BAIES ET DES PEPINS

La croissance des baies et des pépins se déclenche après la fécondation ou après l'excitation de l'ovule; c'est le moment de la "nouaison" qui correspond, en général, au flétrissement des anthères et au dessèchement des stigmates.

Les baies, une fois nouées, continuent à croître jusqu'au moment où elles atteignent une dimension et une composition chimique presque constante : c'est le moment de la "maturité" (industrielle).

Entre la nouaison et la maturation, il survient un brusque changement dans l'aspect et dans la constitution des baies. Ces dernières perdent de la chlorophylle et deviennent translucides, c'est le moment de la "véraison".

Dans ce chapitre, nous désirons étudier les différentes phases par lesquelles passent les baies et les pépins au cours de leur cycle de croissance. Ensuite, nous rechercherons les relations qui existent entre la vitesse de croissance des baies et des pépins.

I - METHODE D'ETUDE

Notre étude a porté sur 2 variétés à pépins (Ugni blanc et Aramon) et une variété apyrène (Maria Pirovano 165).

Sur 5 souches de chaque variété, 20 grappes ont été marquées (soit 4 grappes par souche) au moment de l'anthèse.

Après la nouaison, 100 baies de taille moyenne ont été prélevées sur les différentes grappes de chaque variété.

Ensuite, les baies ont été pesées au mg près, les pépins extraits et essuyés avec un chiffon. Finalement on a pris 100 pépins au hasard afin de les peser immédiatement à l'état frais. Cette opération a été répétée tous les 10 jours jusqu'à la maturation.

Tableau III Variation du poids des baies et des pépins au cours de la croissance de quelques variétés de Vitis vinifera. Les nombres indiquent le poids moyen (en g.) de 100 baies ou de 100 pépins.

Variété étudiée	ARAMON		UGNI BLANC		MARIA PIROVANO (165 Pir.)
	Poids des baies	Poids pépins	Poids des baies	Poids pépins	Poids baies
Date des prélèvements					
10 jours après l'anthèse.	10,220	0,420	9,740	0,440	12,200
20 " " "	28,500	1,604	27,320	1,520	36,500
30 " " "	60,400	4,400	66,000	3,850	51,850
40 " " "	100,260	6,150	84,150	5,560	60,400
50 " " "	103,620	6,110	88,300	5,420	68,000
60 " " "	110,800	5,500	93,100	4,710	96,150
70 " " "	180,640	4,820	156,000	4,100	144,200
80 " " "	243,000	4,600	184,500	4,110	192,000
90 " " "	252,420	4,508	186,250	3,850	198,350
100 " " "	255,650	4,420	186,700	3,900	202,000

A/ - Différentes phases de croissance des baies et des pépins.

A partir des résultats obtenus (Tableau III), les courbes de croissance des baies et des pépins ont pu être établies (Fig. 7). Ces dernières permettent de distinguer quatre phases dans le cycle de croissance des baies.

Première phase : Elle va de la nouaison jusqu'à 20 jours plus tard. Au cours de cette période, les baies comme les pépins suivent une croissance lente. La croissance est relativement active chez les baies apyrènes.

Deuxième phase : Elle commence à partir du 20ème jour jusqu'au 40ème jour après l'anthèse. Au cours de cette phase, la croissance des baies, ainsi que celle des pépins, est rapide. A la fin de cette période, les pépins atteignent leur taille définitive. Les baies prennent la forme caractéristique de leur variété et les baies apyrènes accidentelles se distinguent nettement des baies à pépins.

Troisième phase : Elle commence le 40ème jour après l'anthèse (1) jusqu'à la véraison. Au cours de cette période, la croissance des baies est très lente et parfois nulle. Cette chute de croissance est moins importante chez les variétés apyrènes Sultaniènes, telles que Maria Pirovano 165.

Dans cette phase, non seulement les pépins ne croissent plus, mais encore perdent de leur poids. Cette diminution de poids est due à la respiration et à la déshydratation de l'enveloppe ou tégument externe du pépin, qui devient une très mince pellicule.

Quatrième phase : Elle dure de la véraison jusqu'à la maturité. Au cours de cette période, spécialement au début, la croissance des baies est très rapide, leur taille augmente considérablement. Le poids des pépins diminue encore, mais cette diminution est minime par rapport à celle qui se produit pendant la troisième phase, ce qui montre l'importance de déshydratation du tégument externe dans ce phénomène.

(1) Nous désignons l'anthèse le moment où 50% des fleurs perdent leurs anthères.

Fig. 7 - Courbe de croissance des baies et des
pépins chez quelques variétés de Vitis
vinifera. (Original)

(a) : variété Aramon

(b) : variété Ugni blanc

(c) : variété Maria Pirovano 165 (variété
apyrène)

I, II, III, IV : différentes phases de la crois-
sance.

V : véraison.

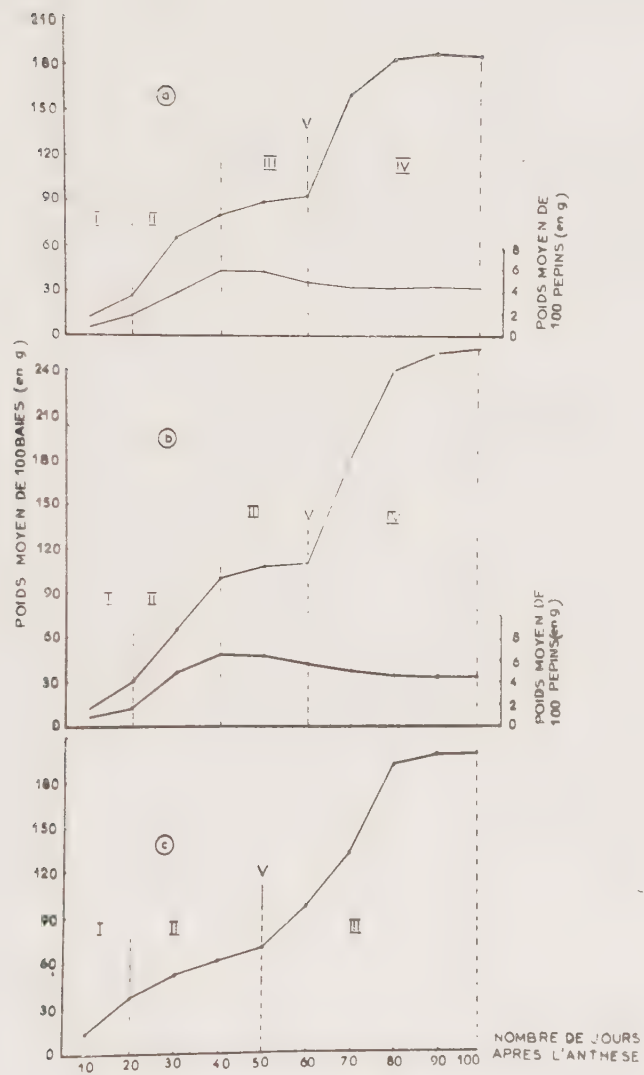


FIG. 7.

B7- Vitesse de croissance des Baies

A partir des données obtenues à la suite de notre expérience (Cf. Tableau III), nous avons établi les courbes représentant la vitesse de croissance des baies (Fig. 8). Ces dernières, permettent de voir que :

1°) La vitesse de croissance des baies passe en général par deux maxima : Ceux-ci sont plus éloignés, lorsque les baies sont dépourvues de pépins viables (Fig. 8c). Le premier maximum se situe suivant le type de baies, entre le 10ème et le 30ème jour après l'anthèse, le deuxième, quelques jours après la véraison.

2°) La vitesse de croissance ralentit quelques jours avant la véraison; ce caractère est plus marqué dans le cas des baies à pépins.

Cette chute temporaire de vitesse de croissance a déjà été notée par WINKLER et WILLIAMS (1935), sur le Carignan (variété à pépins). Ils ont pensé tout deux, que ce caractère était dû à la concurrence existant entre la matière nutritive relative aux baies et à la vigne, et celle concernant pépins et péricarpe. Ces chercheurs ont étudié, au cours de cette phase de croissance, les matières hydrocarbonées dans le tronc, dans les rameaux, dans les pépins et enfin dans les péricarpes. Finalement, ils ne trouvent aucune concurrence nutritive, responsable d'une chute de croissance des baies.

Lorsque nous comparons la vitesse de croissance des baies à pépins avec celle des baies apyrènes, nous constatons que la vitesse ralentit quelques jours avant la véraison, quel que soit le type de baies. Ce ralentissement est précoce et progressif chez les baies apyrènes, tardif et brusque chez celles à pépins. Autrement dit, avant la véraison, la durée de croissance rapide, est beaucoup plus longue chez les _baies à pépins que chez les apyrènes.

Nous verrons plus loin que la vitesse de croissance des baies est en relation avec l'évolution de la substance de croissance contenue dans celles-ci.

Fig. 8 - Variation de la vitesse de croissance
des baies chez quelques variétés de
Vitis vinifera (Original).

(a) : variété Aramon

(b) : variété Ugni blanc

(c) variété Maria Pirovano 165 (apyrène)

V : véraison.

Max 1 : 1er maximum de la vitesse de croissance

Max 2 : 2ème maximum de la vitesse de croissance.

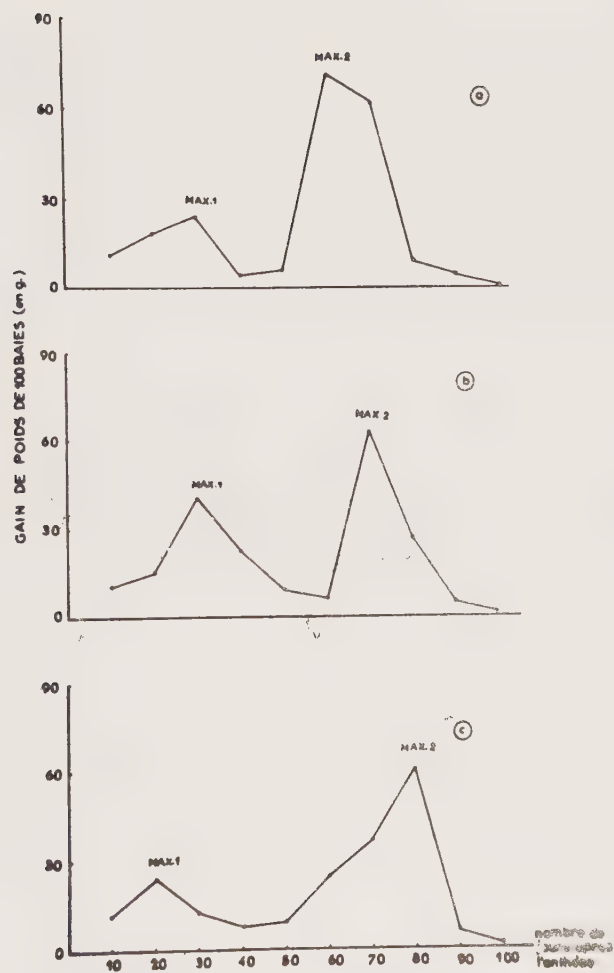


FIG.8.

C/ - CONCLUSION

De cette étude, on peut déduire que le rythme de croissance des baies à pépins n'est pas le même que celui des baies apyrènes. Ces dernières croissent rapidement au début et la vitesse de croissance atteint au maximum 20 jours après l'anthèse. Au delà de cette période, les baies apyrènes subissent une croissance lente jusqu'à la véraison.

Au contraire, dans le cas des baies à pépins, la croissance est relativement lente au début mais elle devient de plus en plus active entre 20 et 30 jours après l'anthèse. Ensuite, la croissance diminue considérablement et la vitesse de croissance devient presque nulle au cours de quelques jours avant la véraison. A partir de ce moment-là, la croissance des baies à pépins ainsi que celle des baies apyrènes augmente brusquement et elle devient de plus aussi active que les baies se rapprochent de la maturité.

La chute temporaire et brusque de la croissance des baies à pépins avant la véraison, contrairement à ce qu'en ont pensé WINKLER et WILLIAMS (1935), n'est pas due à la concurrence des matières hydrocarbonées entre les baies et les pépins, car l'expérience montre que, au cours de cette période, le poids des pépins diminue également.

Finalement, on peut penser que le rythme de croissance des baies, dans la période herbacée, est plus ou moins contrôlé par l'activité des pépins. A partir de la véraison, la croissance des baies s'effectue indépendamment des pépins; car au cours de cette période, d'une part, le poids des pépins diminue progressivement et, d'autre part, les baies à pépins suivent une allure de croissance identique à celle des baies apyrènes.

C H A P I T R E I V

=====

CONTRIBUTION A L'ETUDE PHYSIOLOGIQUE DE LA PARTHENOCARPIE OU APYRENIE CHEZ LA VIGNE

I - GENERALITES

F. NOLL (1902) a, le premier, introduit le terme de parthénocarpie, pour désigner la formation des fruits sans graines, produits en l'absence de pollinisation ou de toute autre stimulation. Cette définition n'était pas complète. Les fruits sans graines ne sont pas nécessairement parthénocarpiques. L'absence de graines peut, en effet, résulter de l'avortement ultérieur de l'embryon. Cette fausse parthénocarpie constatée pour la première fois par STOUT (1936) dans le raisin, a reçu le nom de "sténospermie".

D'après WINKLER (1908), on peut distinguer deux modalités différentes: La parthénocarpie est "végétative" ou vraie, lorsqu'elle se produit spontanément, "stimulative", lorsqu'elle requiert le concours du pollen ou d'une stimulation quelconque.

La parthénocarpie peut être obligatoire ou facultative. Elle est obligatoire lorsque la variété est incapable de produire des fruits à graines. Au contraire, elle est facul-

tative, lorsque la variété peut produire des fruits apyrènes et normaux.

Dans ce chapitre, nous étudierons tous les types d'apyrénie et les raisons physiologiques qui conditionnent ce phénomène chez la vigne.

II - PARTHENOCARPIE OU APYRENIE CHEZ LA VIGNE

En viticulture, on dit qu'une variété est apyrène lorsqu'elle produit régulièrement et constamment des raisins apyrènes. On considère que la baie est apyrène lorsqu'elle est absolument dépourvue de pépins ou qu'elle contient des pépins rudimentaires et à téguments non durcis. Une telle baie apyrène peut exister d'une façon constante, ce qui est le cas des variétés apyrènes, ou d'une façon accidentelle sur toutes les variétés de vignes cultivées.

En tenant compte de l'état de la baie et de l'état de la plante, on peut distinguer trois types d'apyrénie chez la vigne: apyrénie Corinthienne, Sultanienne et accidentelle. Nous verrons plus loin que l'apyrénie accidentelle elle-même peut appartenir, d'un point de vue général, soit à l'apyrénie Corinthienne, soit à l'apyrénie Sultanienne.

A/- APYRENIE CORINTHIENNE

Elle se trouve chez les variétés de Corinthe noir, blanc et rouge, la forme à baies noires étant couramment cultivée en Grèce, en Californie et dans certains autres pays viticoles, pour la production de raisins secs. Ces variétés ont des fleurs hermaphrodites, le pollen est normal, peut germer et féconder les ovules normaux, STOUT (1921), KRIMPAS (1929), NEDELTCHEFF et GUEORGUIEFF (1930).

Dans le Corinthe, les baies contiennent des pépins très rudimentaires, qui ne sont que des traces d'ovule.

La taille de ces pépins est la même que celle des ovules au moment de la fécondation (PEARSON (1932)).

1) - Causes de la parthénocarpie
chez le Corinthe

a/- Le Corinthe noir

La première étude histologique concernant les pépins rudimentaires du Corinthe noir, a été faite en 1929 par KRIMPAS. Il avait signalé que tous les pépins, même ceux à testa dur, rencontrés exceptionnellement chez cette variété, sont dépourvus de toute trace d'embryon. Ce qui prouve que les ovules de cette variété sont inapte à se développer, qu'ils soient fécondés ou non.

Une autre étude, beaucoup plus détaillée, faite par PEARSON (1932) a mis en évidence que le Corinthe noir présente certaines déficiences dans le sac embryonnaire. D'après cette étude, les noyaux polaires ne sont jamais formés, l'oosphère et les synergides ne peuvent être distingués individuellement, mais constituent un groupe de cellules dégénérées au voisinage du micropyle (Fig. 9).

- Rôle du pollen et de l'incision annulaire sur la nouaison du Corinthe noir.

Il ressort de cette analyse que chez cette variété, le gynécée est défectueux, rendant ainsi la fécondation impossible. Malgré cela, l'apyrénie du Corinthe n'est pas une parthénocarpie vraie car elle demande certaines stimulations.

Depuis la haute antiquité, les viticulteurs de Grèce étaient obligés de pratiquer sur les branches ou sur le tronc une incision annulaire (1) pour favoriser la nouaison chez cette variété. H.P. OLMO (23), en étudiant ce problème, a constaté que la nouaison de Corinthe noir nécessite conjointement l'incision annulaire ainsi que la pollinisation (voir Tableau IV).

Fig. 9 - Schéma de deux sacs embryonnaires de
Corinthe noir (d'après H. PEARSON).

- (a) : dégénérescence de noyau secondaire et
de l'oosphère.
- (b) : dégénérescence de noyau secondaire et
la disparition totale de l'oosphère.

n.s. : noyau secondaire
o : oosphère.

Fig. 10 - Schéma d'un ovule de Corinthe rouge ou
de Corinthe blanc (d'après H. PEARSON).

t.in: tégument interne
r : raphé ; remarquer la bifurcation
anormale.
ch : les cellules mortes de la chalaze
c.m : les cellules mortes venant de la
chalaze.
n : nucelle, celle-ci sort en dehors
des téguments internes, ovule n'est
plus anatrope. On remarque la dispa-
rition total de sac embryonnaire.

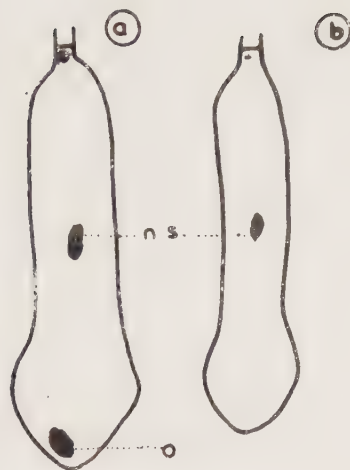


FIG. 9.

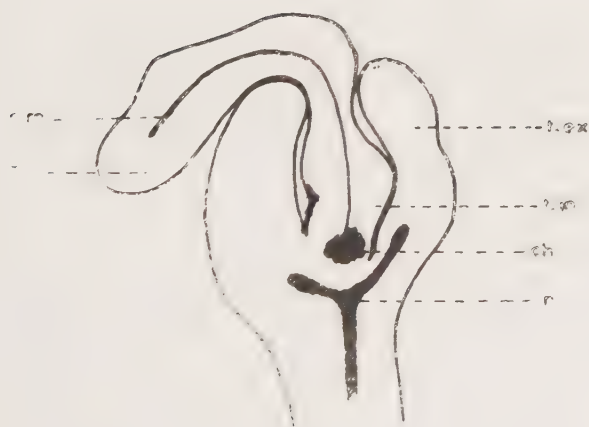


FIG. 10.

Tableau IV : Effet de la pollinisation et de l'incision annulaire sur la nouaison de Corfouthe noir.

O : indique que les fleurs emassees n'ont subi aucun traitement
P : " " ont " la pollinisation
1A : " " ont " l'incision annulaire.

Année	Date	Grappes	Nbr de fleurs emassees	Traitements effectués	Nbr de baies récoltées	O R S E R V A T I O N S
1934	30 avril	1	138	O	0	Les vignes étaient vigoureuses. La plupart des grappes sont tombées. sauf quelques baies isolées avant des pépins rudimentaires.
"	1er Mai	2	194	O	0	
"	"	3	69	O	0	
"	"	3	82	O	0	
"	"	4	102	O	0	
"	"	5	145	O	0	
1935	21 Mai	6	307	1A	0	
"	"	7	284	1A	0	
"	"	8	298	1A	0	
"	"	9	307	1A	0	
1936	14 Mai	10	264	1A + P	196	Très bonne nouaison
"	19 Mai	11	350	1A + P	286	"
"	27 Mai	12	345	1A + P	211	"
"	14 Mai	13	261	1A	0	Les grappes sont tombées.
"	15 Mai	14	185	1A	79	15 baies avaient des petits pépins vides de l'endosperme et de l'embryon

Les études récentes ont démontré que l'incision annulaire (1) augmente le niveau d'auxine. A l'heure actuelle, on cherche à remplacer l'incision annulaire, qui demande beaucoup de main d'oeuvre, par des régulateurs de croissance synthétiques, tels que 4-acide chlorophénoxyacétique (4 CPA) et la gibberelline WEAVER et WILLIAMS (1950), WEAVER (1953).

b/ - Corinthe blanc et rouge

D'après PEARSON (1932), les ovules de ces variétés sont les plus defectueux, et ils ne deviennent jamais anatropes. La nucelle est hypertrophiée et sort des téguments de l'ovule; il n'y a pas de sac embryonnaire. Les faisceaux vasculaires présentent une bifurcation au sommet du raphé; les cellules de la chalaze sont mortes, leur couleur est alors brune ou noire. Tous les ovules montrent les mêmes caractères anormaux. (Fig. 10).

(1): L'incision annulaire est une opération couramment pratiquée en arboriculture, en viticulture et parfois en floriculture dans le but d'obtenir des fruits et des fleurs de qualité.

Elle consiste à supprimer écorce et liber sur une hauteur de quelques millimètres. Elle modifie immédiatement le régime de répartition de la sève élaborée. Celle-ci est arrêtée au niveau supérieur de l'incision et peut être alors entièrement utilisée à la nutrition des parties situées au-dessus de ce niveau, en particulier les grappes.

2 - Conclusion

D'après l'analyse bibliographique précédente, on peut conclure que l'apyrénie du Corinthe noir, blanc et rouge est due aux défectuosités du gynécée, par dégénérescence des noyaux du sac embryonnaire ou même disparition totale de ce sac rendant la fécondation impossible. Ce sont donc des variétés obligatoirement parthénocarpiques, incapables de produire des raisins à pépins.

Néanmoins, l'apyrénie chez ces variétés ne se fait pas de façon spontanée mais elle nécessite une stimulation pollinique ainsi qu'une incision annulaire. Cette dernière, ayant pour rôle d'augmenter le taux d'auxine, peut être remplacée par un traitement à l'aide d'hormones synthétiques (4 CPA et gibberelline) effectué au moment de la floraison.

B/- APYRENIE SULTANIENNE

On la trouve chez la Sultanine, les descendants apyrènes de cette variété et chez d'autres cépages.

La Sultanine, dit KICHMICH ou THOMPSON SEEDLESS, est une variété apyrène très importante quand on considère la production de raisins secs. Sa culture est répandue en IRAN, GRECE, TURQUIE, CALIFORNIE, etc...

Les baies de cette variété, ainsi que celles de ses descendants apyrènes, portent de petits pépins, plus ou moins mous, et ne gênant pas la mastication.

Ce type de raisins occupe également une place très importante sur le marché des raisins de table. En France, les variétés Perlette, Maria Pirovano 165 et, en Iran, Asgari, sont de la même catégorie.

1) - Causes de la parthénocarpie sultanienne

La première étude sur la parthénocarpie de la Sultanienne a été faite en 1926, au Japon, par OINOUE. Il a mis en évidence les points suivant:

1° Le pollen de la Sultanine est parfaitement fécond, il germe facilement dans l'eau sucrée à 5% à la température de 28° C. Les cellules génératrices et végétatives sont normalement constituées.

2° Vingt-deux heures après la pollinisation des stigmates de Sultanine, à 30° C, les tubes polliniques sont arrivés au voisinage de la nucelle, et le développement de l'ovaire a commencé 50 minutes après la pollinisation, c'est alors que le premier noyau générateur a fécondé l'oosphère. Avant la fusion du noyau végétatif avec le noyau secondaire du sac embryonnaire, on a constaté des signes d'altération de ce dernier, il perd la netteté de son contour pour s'effacer, plus tard, presque totalement.

En 1932, PEARSON a mis en évidence une anomalie des téguments internes de l'ovule de Sultanine. Ils sont anormalement allongés, de sorte que leurs lèvres tubulaires sont tordues par la pression qui s'exerce contre la paroi de l'ovaire (Fig. 11). PEARSON émet l'hypothèse que cette anomalie peut être à l'origine de l'apyrénie de la sultanine. Il constate cependant qu'environ 30% des pépins de cette variété possèdent de petits embryons et parfois des traces de l'albumen (cf. Fig. 6).

Dans notre étude cytologique portant sur les ovules de la variété Maria Pirovano 165, descendant apyrène de la Sultanine, nous avons observé une légère torsion des téguments internes de l'ovule au voisinage du micropyle. Une telle anomalie ne peut pas empêcher l'entrée du tube pollinique, puisque le micropyle est encore ouvert (cf. Fig. 12). Le sac embryonnaire est parfaitement constitué et renferme, même quelques jours avant l'épanouissement des fleurs, tous les noyaux (cf. Fig. 2 - chapitre I).

Fig. 11 - Schéma d'un ovule de la Sultanine
(d'après H. PEARSON)

ch : chalaze
r : raphé
t. ex : tégument externe
t. in : " interne
n. s : noyau secondaire
o : oosphère
tr : torsion anormale des téguments internes.

Fig. 12 - Deux ovules de Maria Pirovano 165
(variété apyrène descendant de la
Sultanine), au moment de la floraison.

- Coloration avec hematoxlyne de Heidanhain.
- Fixation avec le Bouin.

my : micropyle

Voir légende ci-dessus.

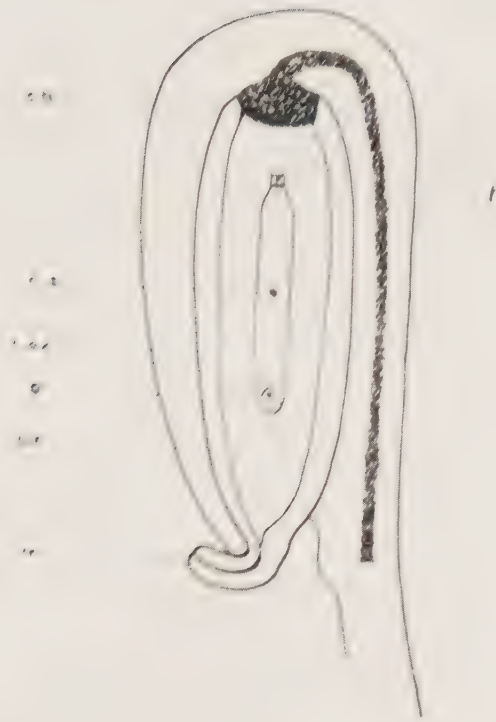


FIG 11



FIG 12

a/ - Pollinisation et fertilisation chez les variétés
apyrènes sultaniennes

Nous venons de réunir plusieurs preuves de la fécondation des ovules de Sultanine. Malgré cela, certains chercheurs ne sont pas d'accord sur ce problème.

MULLER-THURGAU (1898) a obtenu, sur les grappes émasculées et ensachées de la Sultanine, un certain nombre de baies normalement développées. En effet, il prétend que l'apyrénie de la Sultanine est une sorte de parthénocarpie vraie (végétative), produite en l'absence de pollen.

Des résultats comparables ont été obtenus sur les variétés apyrènes ainsi que sur celles à pépins par NEGROL (1934); il a attribué ce phénomène à l'apomixie exceptionnelle chez la vigne.

L'idée de MULLER-THURGAU et celle de NEGROL, déjà critiquée par OLMO (1946) nous a rappelé l'évolution précoce de certains ovules, trouvés chez la Perlette et Maria Pirovano 165 (voir chapitre I).

Dans cette intention, nous avons étudié l'effet que produit l'émasculatation chez ces deux variétés; cette étude portera sur des dates antérieures à la floraison.

b/ - Méthode d'étude :

Sur plusieurs souches de Maria Pirovano 165 et Perlette, un certain nombre d'inflorescences ont été émasculées à des dates différentes (15 jours, 9 jours et 4 jours avant la chute de la corolle). Les grappes ont été ensachées, immédiatement après la castration, afin d'éviter la pollinisation extérieure. Deux semaines après l'anthèse, on a contrôlé les grappes, les résultats de l'expérience figure dans le tableau ci-après.

Tableau V - Effet de l'émasculation sur la nouaison des baies des variétés apyrènes sultaniennes aux différentes dates précédant l'anthèse.

Variétés	Date de l'essai	Nombre des grappes émasculées et ensachées	Nombre des baies nouées
Maria Pirovano 165	4 Mai (15ème jour avant l'anthèse	10	0
	10 mai - 9ème jour avant l'anthèse	8	0
	15 Mai - 4ème jour avant l'anthèse	15	72
Perlette	1er Mai 15 jour avant l'anthèse	12	0
	5 Mai - 10ème jour avant l'anthèse	8	0
	10 Mai - 5ème jour avant l'anthèse	5	55

c/ - Observations et Résultats

Dans cette expérience, nous avons constaté que chez la Perlette et Maria Pirovano 165 (toutes deux apyrènes sultaniennes), l'émasculation effectuée jusqu'au 9ème jour avant l'épanouissement des fleurs, aboutit toujours à la cou-
lure complète des grappes; nouaison et développement des baies sont absolument impossibles. En effet, aucun des sacs polli-
niques ne sont mûrs, aucun des stigmates ne sont réceptifs, la castration s'effectue alors parfaitement.

Au contraire, lorsque l'émasculation a été retardée (au 5ème jour précédant l'épanouissement des fleurs), certaines baies ont été nouées. Elles portaient des pépins sténospermi-
ques comme les baies nouées en plein air.

Le cas doit être identique pour la Sultanine et certaines variétés à pépins sur lesquelles MULLER-THURGAU et NEGROL ont obtenu, malgré l'émasculatation, un certain nombre de baies normalement formées.

Nous ne pouvons attribuer ce phénomène qu'à la seule intervention du pollen, soit sous corolle, soit au moment de la castration retardée.

Dans la dernière émasculatation pratiquée par nous, sur Maria Pirovano 165 et Perlette, 4 jours avant l'épanouissement des fleurs, nous avons remarqué la réceptivité de certains stigmates. Dans l'examen microscopique, les ovules précoces, possédaient des sacs embryonnaires parfaitement constitués, de sorte que tous les noyaux y étaient présents (voir Fig 2, chapitre I)

2) - Conclusion

De tout cela, nous pouvons conclure que :

1°- L'allongement anormal des téguments internes de l'ovule, remarqué par PEARSON, chez la Sultanine, existe également chez les ovules de la Maria Pirovano 165, elle-même descendante de la Sultanine. Cette anomalie est très légère, et n'empêche pas l'entrée du tube pollinique. La preuve est faite, puisque les pépins de la Sultanine ont montré, à l'examen microscopique, de petits embryons plus ou moins dégénérés.

2°- L'apyrénie Sultanienne n'est ni une parthénocarpie vraie, ni le résultat d'une apomixie suggérée par MULLER-THURGAU et NEGROL.

La pollinisation est absolument nécessaire pour la nouaison et le développement des baies. En effet, l'émasculatation effectuée (au 15ème et 9ème jour avant la floraison) sur deux variétés, Maria Pirovano 165 et Perlette, nous a montré une coulure complète des baies.

3°- Certains ovules, parfois précoces, peuvent être fécondés, soit sous corolle, soit au moment de l'émasculation, lorsqu'elle est retardée. Nous avons trouvé de tels ovules chez deux variétés descendant de la Sultanine.

Nous pensons avec STOUT (1936) et NITSCH et coll. (1957) que la parthénocarpie Sultanienne n'est qu'une sorte d'avortement des ovules après la fécondation. L'avortement peut être dû, comme l'a montré OINOUE (1926) à la non fécondation du noyau secondaire du sac embryonnaire.

C/ - APYRENIE ACCIDENTELLE OU "MILLERANDAGE"

On trouve fréquemment sur les grappes de tous les cépages à pépins un certain nombre de baies apyrènes, dont le pourcentage varie suivant les variétés, l'état physiologique de la vigne et les conditions ambiantes. C'est une sorte de parthénocarpie accidentelle ou facultative, qui a reçu, dans la viticulture, le terme de "millerandage". Ce phénomène peut parfois diminuer considérablement la quantité et la valeur économique du raisin. En effet, les baies millerandées sont très petites, mêlées aux grosses baies à pépins; qui diminue leur valeur sur le marché des raisins de table. (Fig. 13).

Le "millerandage" est souvent accompagné d'une coulure (1), plus ou moins intense, qui étend le dommage. Certaines variétés de Vitis vinifera sont régulièrement sujettes au "millerandage" et à la "coulure", on les appelle en viticulture les variétés coulardes.

1 - Causes de l'apyrénie accidentelle

Plusieurs facteurs peuvent être responsables de l'apyrénie accidentelle chez la vigne.

(1) - On appelle coulure, en viticulture, la chute prématurée des fleurs ou des jeunes baies. Ce phénomène peut se présenter à des époques différentes.

- Avant la floraison, des inflorescences qui paraissent normales se transforment en vrilles avec disparition progressive des organes floraux. On appelle cet accident le "filage" des inflorescences ou des grappes.
- Après la floraison, une proportion variable de jeunes baies, apparemment fécondées, ne grossissent plus et tombent. Cette abscission est provoquée par la formation caractéristique d'une couche de séparation du pédicelle suivie par la dessiccation et la chute des baies, BRANAS (1957).

Fig. 13 - Grappe millerandée de variété De Santi
(variété femelle).

a : Les baies apyrènes accidentelles; ces types de baies sont, soit complètement dépourvus de pépins, soit possèdent de petits pépins (stenospermiques).

b : Les baies à pépins.



FIG.13.

a) - Etat sexuel de la plante

La plupart des variétés coulardes sont celles qui portent des fleurs femelles. Les anthères sont plus ou moins courtes et recourbées en arrière, le pollen est souvent stérile ou donne parfois naissance à des tubes polliniques très courts, NEDELTCHEFF et GUERGUEFF (1930). Chez ces variétés, le millerandage se produit régulièrement et indépendamment des conditions ambiantes. En effet, HOCHBERG (1962), a montré que ce caractère est transmissible par multiplication végétative.

Jusqu'à présent, on a attribué le millerandage au manque de pollen viable chez ce type de cépage. Cette hypothèse ne suffit pas pour expliquer le mécanisme de la production des baies apyrènes accidentelles.

Pour qu'une baie se développe parthénocarpiquement, plusieurs conditions peuvent être envisagées : l'ovaire se développe soit en l'absence complète de pollinisation et de toute autre stimulation, soit avec l'aide d'une certaine stimulation. Enfin, l'apyrénie peut être le résultat d'un avortement ultérieur (sténospermie), comme l'a souligné STOUT (1936).

Nous avons recherché ce qui est à l'origine du "millerandage" chez quelques variétés de Vitis vinifera sensibles. Des expériences ont été faites également si l'apport suffisant du pollen viable peut supprimer complètement le défaut de ces variétés.

- Méthode d'étude

Notre étude a porté sur les variétés suivantes :

- Olivette blanche, Dattier noir, Madeleine Angevien, Bicane, souvent sensibles au millerandage, enfin le Chaouch, presque pas sujet à ce phénomène.

Sur 5 souches de chaque variétés, 10 inflorescences ont été ensachées avant la floraison, afin d'éviter toute pollinisation extérieure.

Pour chaque variété et sur les mêmes souches, 10 inflorescences ont été émasculées et ensachées 10 jours avant l'anthèse. Parmi ces grappes, deux sont gardées comme témoin et les 8 autres sont pollinisées avec le pollen d'Aramon, lorsque les stigmates sont réceptifs. La pollinisation a été répétée trois fois à intervalle de 2 jours.

Chaque souche portait une grappe témoin, dont les fleurs ont été comptées avant la floraison, afin de préciser le pourcentage de nouaison. Ces grappes témoins ont subi la pollinisation en plein air.

Deux semaines après l'anthèse, les sacs contenant des baies et des fleurs coulées ont été enlevés afin de calculer le pourcentage des baies nouées.

Les résultats obtenus figurent dans le tableau VI.

- Observations et résultats:

Au cours de notre étude, nous avons constaté que :

1° - Le pollen des variétés femelles est complètement dépourvu de pouvoir fécondant, mais a néanmoins un effet stimulant sur les ovaires. En effet, un certain nombre des baies ont été nouées parthénocarpiquement sur les grappes autopollinisées, mais pas sur celles qui ont été émasculées.

Les grappes émasculées et ensachées, comme le montre le tableau VI, ont été complètement coulées.

Tableau VI - Effet de l'autopollinisation, de la pollinisation croisée et de l'émasculation sur la nouaison des baies chez quelques variétés de Vitis vinifera.

Variétés	Autopollinisation			Pollinisation croisée (pollen d'Aramon)			Emasculation			Pollinisation libre ou témoin		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Madélin Angevin	0	11,3	88,7	23,8	5,2	70,0	0	0	100	10,6	14,1	75,7
Olivette bl.	0	14,2	85,8	30,2	3,4	66,4	0	0	100	21,0	8,3	70,7
Dattier noir	0	20,6	79,4	41,3	2,6	56,1	0	0	100	7,7	18,0	74,3
Bican	0	7,1	92,9	16,5	9,8	73,7	0	0	100	5,6	20,4	74,0
Chaouc	0	0,0	100	34,0	1,8	54,2	0	0	100	31,2	2,1	66,7

La colonne A indique le % moyen des baies et fleurs à pépins

La colonne B " " " millerandées

La colonne C " " " coulées.

En contrôlant les baies obtenues, nous avons remarqué qu'elles sont toutes apyrènes, du type Corinthien, et qu'aucune de ces baies ne présente de pépins sténospermiques. Ceci explique la nécessité de l'intervention du pollen, comme facteur stimulant, dans la nouaison des baies apyrènes accidentelles.

2°) Dans le cas du Chaouch, aucune baie n'a été nouée sur les grappes autofécondées, comme dans le cas de celles émasculées. Ceci indique que le pollen de cette variété est dépourvu de pouvoir fécondant et stimulant. C'est certainement la raison pour laquelle cette variété est peu sujette au "millerandage".

3°) Pour le Bicane, malgré trois pollinisations, nous n'avons pas obtenu une nouaison satisfaisante. Cela provient vraisemblablement du ce que chez cette variété les stigmates se dessèchent 3 à 4 jours après l'épanouissement des fleurs, de sorte qu'au moment de la 3ème pollinisation, tous les stigmates ont été presque secs.

4°) Le pourcentage des baies apyrènes accidentelles obtenu par pollinisation croisée, est très bas; au contrôle, elles présentent des pépins rudimentaires. Ce sont des baies dont les pépins sont avortés, on les trouve en nombre variable, sur toutes les variétés hermaphrodites. L'apport suffisant de pollen viable peut donc améliorer considérablement le phénomène de millerandage de la plupart des variétés femelles.

5°) Lorsqu'on compare les résultats de pollinisation libre, à ceux de pollinisation croisée, on constate que dans le 1er cas le pourcentage des baies millerandées est plus élevé, tandis que celui des baies normales est diminué. Ceci explique que dans la pollinisation libre, il y a plus de possibilités de stimulation que de fécondation.

b/ - Etat physiologique de la plante

On a montré que l'augmentation excessive de vigueur de la plante peut être la cause du millerandage ainsi que de la coulure chez la vigne, BRANAS (1957). Cet auteur, rappelant

à ce sujet les expériences russes de MERJANIAN, a ainsi schématisé le processus qui conduit à cet accident :

Les sucres principalement élaborés dans les feuilles adultes sont exportés par le liber vers les différents organes de la plante (dont les inflorescences ou grappe) qui se comportent comme des récepteurs.

Si l'on admet que la sève élaborée est répartie selon un mécanisme osmotique, il est clair que les jeunes feuilles ou les bourgeons terminaux, dont la croissance est rapide, constituent des récepteurs plus favorisés que les inflorescences, dont la croissance est lente.

De ce fait, les inflorescences, ou les grappes, reçoivent une alimentation déficiente; ceci provoque :

- soit la formation dans les pédicelles d'une couche de séparation qui entraîne l'abscission des baies (coulure).
- soit la diminution de la croissance des fruits (millerandage).

L'excès de vigueur peut résulter de plusieurs facteurs:

- plantation de la vigne dans un sol trop fertile, c'est à dire, à vocation non viticole.
- Application des fumures excessives, en particulier des fumures azotiques.
- Emploi de porte-greffes trop puissants pour un greffon ou pour un milieu donné.
- Taille trop courte, etc...

Pour modérer la vigueur excessive et pour améliorer le régime de la répartition du sucre dans la plante, le pincement de l'extrémité des rameaux, au stade de croissance, a été recommandé, BRANAS et coll (1946), BRANAS (1957).

La diminution excessive de la vigueur favorise également le millerandage chez la vigne. A ce sujet, la dégénérescence infectieuse (virose), BRANAS (1957), chlorose calcaire, HUGLIN (1960), carence en bore, BRANAS et BERNON (1956), ont été signalé.

Par ailleurs, WINKLER (1926) et LEVADOUX (1946), notent une fluctuation de l'état sexuel des fleurs en fonction de l'état physiologique de la plante. En effet, WINKLER a montré que la vigueur excessive de la plante amène les fleurs vers féminisation et au contraire la diminution de la vigueur entraîne les fleurs vers masculinisation. Par conséquent, on doit attendre, de ce fait, certains troubles dans le processus de la fécondation ainsi que dans celle de la nouaison des baies.

2/ - CONCLUSION

Il résulte de cette étude que l'apyrénie accidentelle des variétés coulardes est due en majeure partie au caractère de leur pollen. Ce dernier est stérile, mais peut stimuler les ovaires et causer le développement parthénocarpique des baies.

Le Chaouch, étant une variété femelle, n'est pas sujet au millerandage car son pollen est dépourvu de pouvoir fécondant et stimulant.

L'apport suffisant de pollen viable peut supprimer complètement le millerandage chez les variétés coulardes, sauf dans le cas du Bicane, dont les stigmates se dessèchent 3 à 4 jours après la chute de la corolle.

C H A P I T R E V

=====

INFLUENCE DU NOMBRE ET DE LA DISTRIBUTION

DES PEPINS SUR LA FORME DE LA BAIE

On considère en général la forme des baies comme caractéristique d'une variété et c'est un des facteurs utilisés dans la description ampélographique des cépages. Bien que, dans la plupart des cas, cette considération soit vraie, cependant on trouve souvent sur la même variété différentes formes et différentes tailles de baies.

Dans ce chapitre, nous aborderons les problèmes concernant les relations qui peuvent exister entre la morphologie de la baie et - soit la présence ou l'absence des pépins - soit la distribution de ceux-ci dans les baies.

A notre connaissance, il n'existe aucune étude relative à ce sujet dans le cas de la vigne.

I - DISTRIBUTION DES PEPINS DANS LES CARPELLES

ET MORPHOLOGIE DE LA BAIE

Nous avons vu que (cf. chapitre I) chaque ovaire de Vitis vinifera contient, normalement, 4 ovules distribués de façon égale dans deux carpelles. Il existe cependant des cas exceptionnels où l'ovaire est constitué de 3 carpelles et d'un nombre supérieur à 4 ovules. Nous citons pour exemple la variété Italia, sur laquelle nous avons observé environ 60% des ovaires contenant 3 carpelles (Fig. 14).

Quoi qu'il en soit, il est très rare que tous les ovules se transforment en pépín viable, car certains avortent au cours du développement. En effet, on trouve normalement de 0 à 4 pépíns viables, distribués de façons différentes dans deux carpelles de la baie. Suivant le cas, il se produit certains changements dans la forme, et dans la taille des baies.

Par l'étude de différentes formes de baies récoltées sur une variété donnée, on peut noter les points suivants :

1°) Les baies conservent la forme et la taille normales caractéristiques de la variété lorsque chacun des deux carpelles renferme des pépíns viables. Ce type de baies possède au minimum 2 et au maximum 4 pépíns (Fig. 15).

2°) Les baies allongées perdent la forme normale et elles deviennent arquées lorsque l'un des deux carpelles de la baie est dépourvu de pépíns viables. Cette courbure, visible sur les baies herbacées, est encore présente au moment de la maturité chez les baies à pulpe charnue (Fig. 16).

Dans les baies de forme sphérique, ou ovoïde, l'arcure ne se manifeste pas, mais une irrégularité apparaît dans la forme des baies. En effet, le côté correspondant au carpelle dépourvu de pépíns est en général moins développé.

Fig. 14 - Coupe transversale d'une baie à 3 carpelles
et d'une baies à 2 carpelles, chez Vitis
vinifera

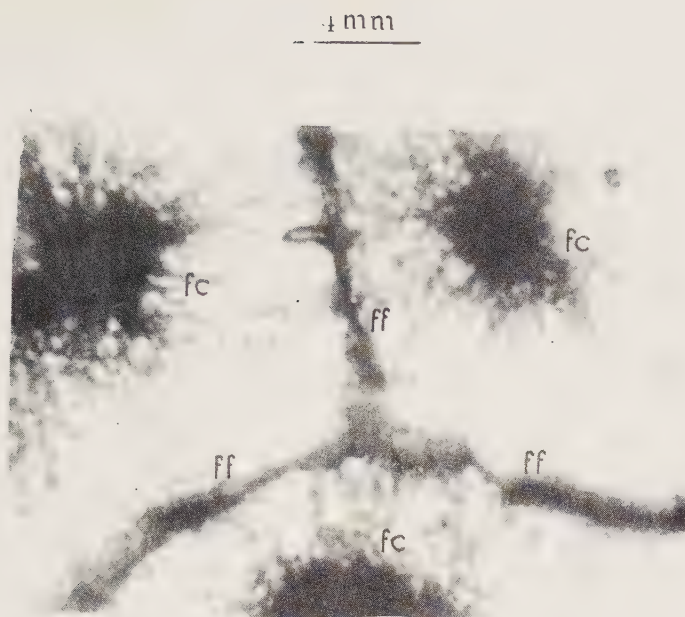
A - Coupe transversale d'une baie à 3 carpelles
de variété Italia

B - Coupe transversale d'une baie à 2 carpelles
de variété Aramon.

f.f. : fusion des feuilles carpellaires

f.c. : faisceaux centraux

~~e.o. : cloison ovarienne.~~



2 mm

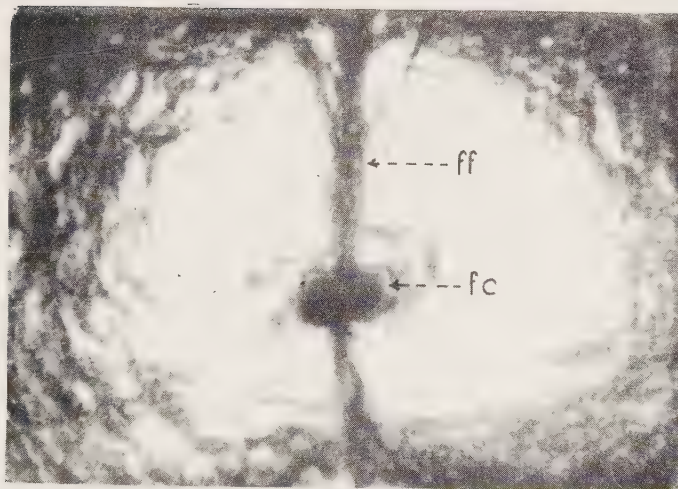


FIG.14.

Fig. 15 - Différents types de la distribution
des pépins qui ne modifient pas la
forme normale des baies (Original).

a, b, c : Coupes transversales des baies allongées
d : Coupe longitudinale d'une baie allongée

Voir détail de légende dans la figure 16.

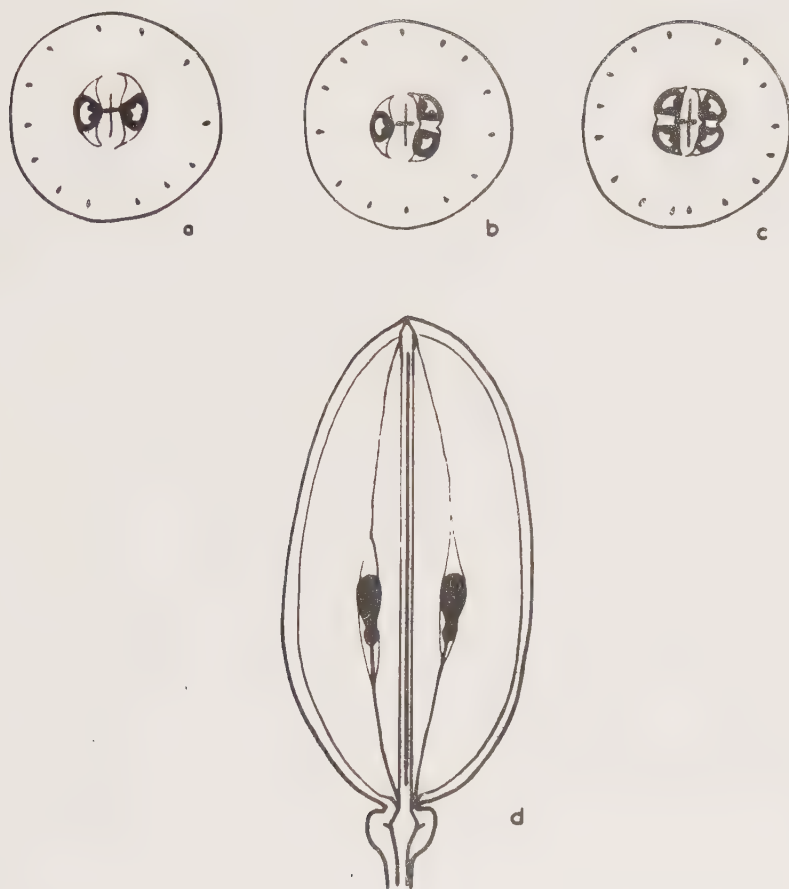


FIG.15.

Fig. 16 - Différents types de la distribution
des pépins produisant l'arcure ou une
dyssymétrie dans la forme des baies.
(Original)

(a) et (b) : coupe transversale des baies arquées
ou des baies ayant une forme dyssymé-
trique.

f. f. c : fusion des feuilles carpellaires

p. v : pépins viables

l. o : loges ovariennes

f. c : faisceaux centraux

f. s : faisceaux superficiels

(c) et (d) : coupe longitudinale des baies arquées
ou celles des baies ayant une forme
dyssymétrique.

p. a : pépins avortés.

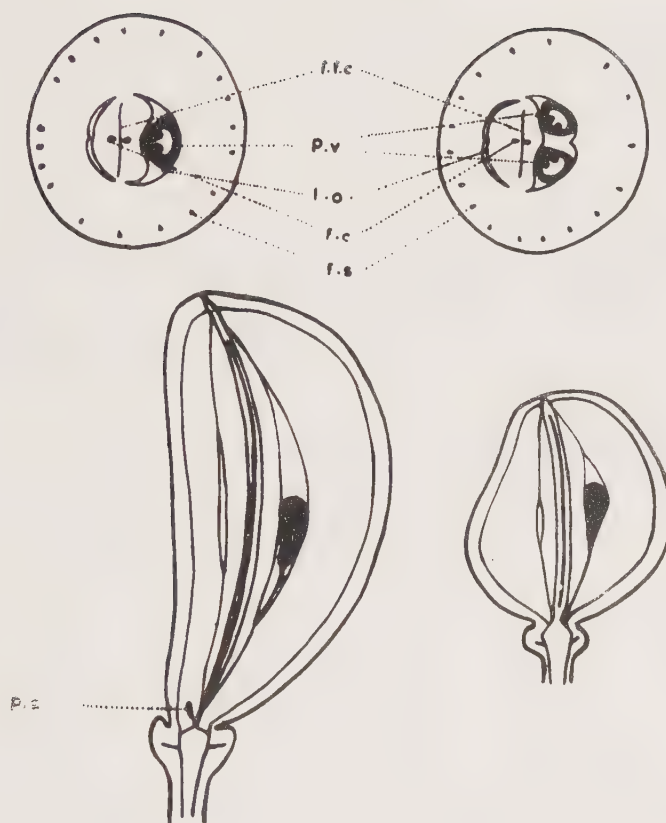


FIG.16.

3°) Lorsque les deux carpelles manquent de pépins viables, ce qui est le cas des baies apyrènes, quelle que soit la variété, les baies prennent une forme sphérique et parfois ellipsoïde ou cylindrique. Ce type de baie est toujours petit et facilement distinguable lorsqu'il est mêlé avec les baies à pépins.

II - CHANGEMENT DANS LA STRUCTURE INTERNE DE LA BAIE

PAR SUITE D'AVORTEMENT DES PEPINS

L'étude précédente a permis de constater l'influence du nombre et de la distribution des pépins sur la forme et la dimension extérieures de la baie. Reste à examiner si corrélativement il se produit des changements dans la structure anatomique des tissus.

Notre intention n'est pas ici d'arriver à connaître la structure exacte et détaillée de la baie, car cette étude a été déjà faite par BONNET (1903), qui nous a servie comme base de l'étude.

A/ - Méthode d'Etude

Nous avons éclairci, avant de procéder à l'inclusion dans la parafine, des baies de différentes formes, en passant celles-ci dans l'hypochlorite de soude, pour débarrasser les cellules de leur contenu de façon qu'il ne reste que les parois. La fixation a été faite dans le Bouin et sous vide pour éliminer les bulles d'air.

Après de nombreux essais, nous avons réussi la déshydratation complète des baies. Celles-ci ont été incluses finalement dans la parafine.

Pour la coloration des parois, nous avons utilisé plusieurs colorants : banzoazurine, vert d'iode, carmin aluné, mais nous avons obtenus une bonne coloration avec le rouge de ruthénium.

a) Observation et résultats

I Changement dans les faisceaux conducteurs

On trouve dans la baie, comme l'avait décrit A. BONNET trois séries de faisceaux bien distincts (Fig. 16 d).

- Une série de faisceaux centraux parcourant les bords des feuilles carpellaires qui peut être considérée comme l'axe de la baie. Nous avons constaté que le nombre de ces faisceaux centraux est égal au nombre des carpelles. En général, comme nous le savons, il existe ici deux carpelles, mais il s'en trouve exceptionnellement 3 chez les baies contenant plus de 4 pépins. C'est le cas surtout de l'ITALIA, dans lequel on trouve environ 60% de baies à 3 carpelles, possédant 3 ou 4 pépins viables et 2 ou 3 pépins sténospermiques. Ce sont des baies de grandes dimensions. Extérieurement, elles ne présentent pas de caractéristiques morphologiques bien distinctes. Les faisceaux centraux, au nombre de 3 parcourent dans un triangle, les bords des feuilles carpellaires. En général, cette sorte de baie ne présente jamais d'arcure, car elles sont riches en pépins viables dans les différentes loges ovariennes.

Lorsque les pépins d'un carpelle sont avortés, la direction des faisceaux centraux n'est plus axiale. Les faisceaux centraux - ou l'axe de la baie - se sont éloignés des loges où les pépins sont présents. Les coupes transversales, faites dans les différentes portions d'une baie jeune de 4 à 5 mm, c'est à dire prélevée 10 jours après la fécondation, montrent que, même à ce stade, ces faisceaux ne sont plus dans le plan de l'axe. Cette dyssymétrie commence au niveau des becs des pépins et devient maximum dans la partie la plus haute des pépins. Cet aspect persiste jusqu'à la maturation.

- Une autre série de faisceaux, alimente les pépins. Ces faisceaux sont au nombre de 4 lorsqu'il y a 2 carpelles et de 6 en présence de 3 carpelles.

Lorsqu'un ovule est avorté, ou n'est pas fécondé, ses dimensions n'augmentent plus après l'avortement ou l'anthèse. Il en est de même pour les faisceaux destinés à l'alimentation de ces pépins. En effet, les loges dépourvues de pépins viables sont dépourvues également de cette série de faisceaux.

- Enfin, des faisceaux conducteurs superciels sont en nombre variable suivant la portion de la baie considérée. Ce nombre est minimum dans les deux extrémités et maximum dans la partie médiane la plus renflée de la baie, l'avortement d'un ou de plusieurs pépins ne produit pas une modification importante dans cette série de faisceaux.

II MODIFICATION DANS LES DIMENSIONS DES CELLULES

DE LA PULPE PAR SUITE DE L'AVORTEMENT

DES PEPINS DANS UN CARPELLE

Dans l'étude de la pulpe, on constate que, par suite de l'avortement des pépins dans un carpelle, il se produit dans ce dernier une cavité qui n'est que la loge ovarienne. Cette cavité ne tarde pas à être disparue par suite de la pression des cellules voisines, ou il en reste des petites traces lorsque les baies sont à pulpe charnue. En effet, dans le carpelle dépourvu de pépins, la présence de la cavité conditionne une expansion centripète des cellules de la pulpe jusqu'au moment où la loge ovarienne est complètement comblée.

Dans la coupe longitudinale d'une baie arquée, les mesures faites sur la dimension des cellules de deux carpelles met en évidence également d'autres irrégularités dans les

cellules de la pulpe (Voir Tableau VII).

Tableau VII : Dimensions moyennes des cellules (moyenne sur 50 cellules) de différentes parties de la pulpe, dans une baie arquée au moment de la maturation. Les cellules des différentes assises sont comprises dans ce calcul.

	Dimensions des cellules en μ <i>radiale x longitudinale</i> ~~longitudinale x radiale~~	
	Carpelle sans pépins	Carpelle avec pépins
Partie apicale de la baie	80 x 183	240 x 120
" médiane " "	460 x 130	310 x 140
" basale " "	144 x 240	296 x 160

En se référant au tableau ci-dessus, on voit que, dans la partie apicale d'une baie arquée, les cellules sont plus larges dans le côté pourvu des pépins et plus longues dans le côté où les pépins sont avortés. Dans la partie basale, les cellules sont plus larges dans le côté ayant les pépins. Finalement, dans la partie médiane, les cellules sont plus larges radialement dans le côté dépourvu de pépins.

IV - CONCLUSION

De cette étude, on peut conclure que la forme de la baie n'est pas toujours constante. La présence ou l'absence des pépins ainsi que la manière dont se distribuent ces derniers, sont parmi les facteurs agissant sur la morphologie de la baie.

Le changement dans la forme extérieure de la baie est dû à certaines modifications dans les tissus internes.

Nous avons montré que toutes les baies arquées sont celles dont les pépins sont avortés du côté concave. Les variétés n'ayant que des baies arquées doivent avoir certaines causes soit physiologiques, soit génétiques, pour lesquelles les ovules se développent que dans un carpelle. Certaines études seront nécessaire, avant qu'on puisse faire une conclusion précise.

CHAPITRE VI

EFFETS DE CERTAINS REGULATEURS DE CROISSANCE

SUR LES FRUITS DE LA VIGNE

I - GENERALITES

Par suite de travaux effectués jusqu'à présent, nous connaissons déjà les effets de certains régulateurs de croissance sur les fruits de la vigne.

Les substances de croissance le plus couramment utilisées dans le monde viticole sont les suivantes :

1) 4-chlorophénoxyacétique (4 CPA), a été mis en valeur par WEAVER et WINKLER (1952). Le traitement des baies par ce produit, à la dose de 5 à 15 ppm (1), 10 jours après la floraison, augmente leur taille (chez le Corinthe noir et Thompson seedless), encore plus lorsque le traitement est accompagné d'une incision annulaire.

(1) - 1 ppm = (1×10^{-6})

En 1953, des résultats intéressants ont été obtenus également dans l'application de 4CPA, par WEAVER, sur la Sultanine et le Corinthe noir.

2) La Gibberelline a été utilisée par WEAVER et McCUMIE (1959), BRANAS et VERGNES (1960).
Les auteurs ont montré qu'elle augmente considérablement la taille des baies apyrènes, mais pas celle des baies à pépins.

3) Acide benzothiazolacétique, a été utilisé par WEAVER (1955), pour retarder la maturation des baies.

De ces études bibliographiques, nous pouvons déduire que les variétés apyrènes répondent d'une façon positive et satisfaisante au traitement par les régulateurs de croissance. Autrement dit, d'après des expériences effectuées, il est possible d'augmenter la taille des baies et de favoriser la nouaison chez les cépages apyrènes; il n'en est pas de même pour les cépages pyrènes.

II - OBJET DE L'ETUDE

Dans cette étude complémentaire, nous avons abordé certains problèmes qui n'ont pas encore été posés, ou qui sont restés sans réponse jusqu'ici. Ce sont les suivants :

1° - Quelle est l'action des régulateurs de croissance sur les pépins et sur les péricarpes.
D'un point de vue pratique, il serait intéressant de trouver des substances ayant une action positive sur la croissance de péricarpe et au contraire un rôle négatif ou nul sur celle des pépins.

2° - Les régulateurs de croissance peuvent-ils remplacer la stimulation naturelle des ovaires; c'est à dire la fécondation ou pseudo-fécondation. Ceci

nous permettrait d'envisager la possibilité de la production artificielle de raisins apyrènes.

3° Comment réagissent les variétés femelles aux régulateurs de croissance. Cette étude est intéressante car ces variétés ayant du pollen stérile n'exigent pas une émasculatation préalable lorsqu'on désire produire des raisins apyrènes. Elles sont donc d'un emploi plus pratique.

4° Le transport des régulateurs de croissance dans les organes aériens de la vigne. Afin de rechercher quels sont les moyens les plus pratiques de l'utilisation des régulateurs synthétiques.

III - REGULATEURS DE CROISSANCE

UTILISES DANS NOS ESSAIS /

Il s'agit de l'acide indol acétique (IAA), de l'ac. 2.4-dichlorophénoxyacétique (2.4-D) et de la Gibbérelline (GA 3).

Ce sont des produits à l'état de poudre et considérés 100% purs, sauf la Gibberelline qui contient 10% de GA3 pure.

A - MODE D'EMPLOI

Nous avons utilisé ces produits à l'état liquide ou sous forme de pommage.

1 - Utilisation à l'état liquide

Les produits sont dissouds tout d'abord dans 5 ml d'éther (pour la gibberelline) ou 2 ml d'alcool à 95° (pour les autres). C'est une solution mère qu'on peut conserver pendant quelques jours dans l'obscurité et dans le congélateur à -20° C, mais nous utilisons la plus fraîche possible.

Pendant l'utilisation, la solution mère est diluée à la concentration voulue, dans de l'eau distillée additionnée de quelques gouttes de mouillant.

Nous avons utilisé comme mouillant le Carbowax 1500 mis en valeur par MITCHELL et HAMMER (1944), c'est un polymère de l'éthylène glycol, qui est en même temps un produit hygroscopique, en fixant l'eau, il permet la mise en solution des substances traitées en favorisant leurs actions.

Suivant le degré de polymérisation du Carbowax 1500, on peut obtenir toute une gamme de produits, dont l'aspect physique va de l'état liquide à l'état solide.

Finalement, les solutions ainsi préparées vont être pulvérisées sur les organes voulus.

La quantité de solution utilisée varie suivant ces organes. Nous avons pris environ 1 à 2 ml pour chaque inflorescence et 10 à 15 ml pour toutes les feuilles et rameaux d'une souche.

2 - Utilisation à l'état de pommade

On dissout tout d'abord la quantité voulue de régulateur de croissance dans 2 ml d'alcool ou d'éther. Cette

solution mère est incorporée soit à la Lanoline, soit au Carbowax 1500 à 50° - 55° C.

Les pommades contenant différentes concentrations des régulateurs de croissance sont placées dans de petits flacons couverts de papier noir. Elles peuvent être ainsi conservées au réfrigérateur pendant une semaine, 10 jours au maximum.

Les organes voulus sont badigeonnés de pommade, avec un pinceau bien propre.

B - PERIODE D'UTILISATION

En tenant compte de l'objet de notre étude, nous vous avons utilisé ces produits 10 à 15 jours avant l'anthèse, ou bien au moment de la pleine floraison.

C - DOSE DES PRODUITS UTILISES

Chaque régulateur de croissance a été essayé aux doses suivantes :

Gibberelline	: 15, 25 et 30 ppm (15×10^{-6} ou 25×10^{-6})
284-D	: 5, 10, 15 ppm
IAA	: 25-50, 100, 200 ppm

IV - ESSAIS EFFECTUES

A/ - Cépages traités

- - - - -

Trois groupes ont été expérimenté :

1°) Des cépages hermaphrodites et à pépins.
Dans ce groupe ce sont les variétés Cardinal,
Alphonse Lavallée, Muscat de Hambourg, qui ont été traitées.

2°) Des cépages apyrènes: ici on a choisi les
variétés Maria Pirovano 165, Perlette, Chas-
selas sans pépins.

3°) Des cépages femelles, tels que Dattier noir
Bicare, Olivette blanche, Chaouch ont été
utilisés dans nos essais.

B/ - Méthode de traitement

Deux sortes de traitement ont été essayé:

1/ - Traitement localisé

1°) Les inflorescences de certaines souches ont
été pulvérisées ou badigeonnées avec différentes
doses des régulateurs, indiqués plus haut. On a appliqué ces
traitements soit 20 jours avant l'anthèse, soit pendant la
pleine floraison.

2°) Deux semaines avant l'anthèse, on a émasculé
et puis ensaché un certain nombre de grappes,
jusqu'au moment de la floraison. Elles sont alors, pulvérisées
et badigeonnées avec les régulateurs.

3°) Sur quelques souches, on a couvert les inflo-
rescences de sacs polyéthyléniques, pour éviter
tout contact avec les produits. Feuilles et branches sont
alors pulvérisées avec les régulateurs (à différentes doses).
Deux heures après, la pulvérisation, les sacs sont enlevés.

4°) On a traité, sur quelques branches, les grappes inférieures, protégé celles qui étaient supérieures et vice versa, afin de connaître la diffusion des régulateurs de croissance dans les organes aériens de la vigne.

2/ - Traitement généralisé

Dans ce traitement, tous les organes aériens ont été pulvérisés, soit une quinzaine de jours avant l'anthèse, soit au moment de la floraison.

V - RESULTATS OBTENUS

A/ - Avec le IAA

a) - Effet sur les fruits :

Au cours de notre expérience, nous n'avons obtenu aucun effet avec l'acide indole acétique sur les fruits de la vigne.

Lorsque la dose est plus forte (200 ppm), on constate parfois sur les cépages femelles, un millerandage accompagné d'une coulure plus ou moins intense. Ce phénomène se produit spécialement lorsque les grappes sont traitées pendant la pleine floraison.

Dans nos essais, le IAA n'a pu remplacer la pollinisation. En effet, toutes les grappes émasculées et traitées pendant la floraison, aux différentes doses de IAA ont été complètement coulées.

Après essai, nous avons remarqué que les variétés apyrènes supportent les doses les plus fortes en IAA (jusqu'à 500 ppm), sans présenter des réactions apparemment visibles.

B/ - Avec le 2.4-D

a) - Effet sur les feuilles et sur les rameaux

Dans le traitement généralisé, la pulvérisation de ce produit (à partir de 10 ppm), nous a causé d'importants dégâts sur les jeunes feuilles et les extrémités des rameaux. Elles se sont desséchées trois à quatre jours après le traitement. A la base des rameaux, on a vu apparaître des fentes ou des bourrelets anormaux. Ce genre de dégâts a déjà été signalé par WEAVER, en utilisant l'ac. 4-Chlorophénoxyacétique. A une dose plus faible (5ppm), la croissance des feuilles et des rameaux a été troublée. En effet, les jeunes feuilles se dessèchent et la croissance des rameaux, ainsi que celle des feuilles âgées s'arrête.

b) - Effet sur les pépins et sur les péricarpes

Dans nos essais, le 2.4-D a donné un effet particulièrement nocif sur les péricarpes. Les grappes traitées 10 jours avant l'anthèse, à la dose de 5 ppm, portaient des baies dont les péricarpes étaient réduits à une mince enveloppe.

Au contraire, le 2.4-D favorise le développement des pépins, ils croissent plus que la normale et font éclater le péricarpe. Les grappes des variétés apyrènes, sont extrêmement sensibles au 2.4-D. Toutes les grappes traitées à la dose de 5 ppm de ce produit, se sont desséchées.

Diffusion

Dans notre expérience, nous avons constaté que le transport de 2.4-D est impossible, d'une grappe à l'autre. Sur la même branche, les grappes traitées se sont desséchées tandis que les grappes non traitées se sont développées normalement. Au contraire, le transfert de 2.4-D est possible des feuilles aux grappes. En effet, les grappes ensachées pendant le traitement présentaient le signe de toxicité comme elles étaient traitées directement.

C/ - Avec la Gibberelline

Parmi les régulateurs de croissance utilisés dans nos essais, les résultats les plus intéressants ont été obtenus avec la Gibberelline. L'utilité que présente ce produit dans le domaine de la viticulture est si grande que nous préférons détailler ses effets.

a) - Effet sur les rafles et sur les pédicelles

Pendant la période de croissance rapide des rafles et des pédicelles (dès l'apparition des inflorescences jusqu'à quelques jours après l'anthèse), le traitement de la Gibberelline aboutit à l'allongement considérable de ces organes chez les variétés à pépins. Sur ce groupe de cépages, les rafles et les pédicelles sont les premiers organes sur lesquels la Gibberelline produit un effet.

En général, au cours des 3-4 jours qui suivent le traitement, les inflorescences pulvérisées avec une solution de 25 ppm de Gibberelline se distinguent des témoins par un allongement des rafles et des pédicelles (Fig. 17).

Fig. 17 - Effet de la Gibberelline sur le ramet et sur les pédicelles des inflorescences de quelques variétés de Vitis vinifera. (Original).

- A : Aspect général d'une souche de variété Cardinale, une semaine après le traitement. Sur cette souche, le rameau gauche a été entièrement pulvérisé avec une solution de 15 ppm de Gibberelline. Les rameaux droits ont été évité de contact par le produit. On remarque l'allongement des rafles sur le rameau traité.
- B : Une branche de Muscat d'Alexandrie, 5 jours après le traitement. La grappe supérieure a été uniquement traitée avec une solution de 25 ppm de Gibberelline. La grappe inférieure n'étant pas touchée par le produit, elle se porte comme des grappes témoins.
- C : Les inflorescences de variété Dattier noir
- 1 et 2 : les inflorescences témoins
- 3 : une inflorescence 10 jours après le traitement.

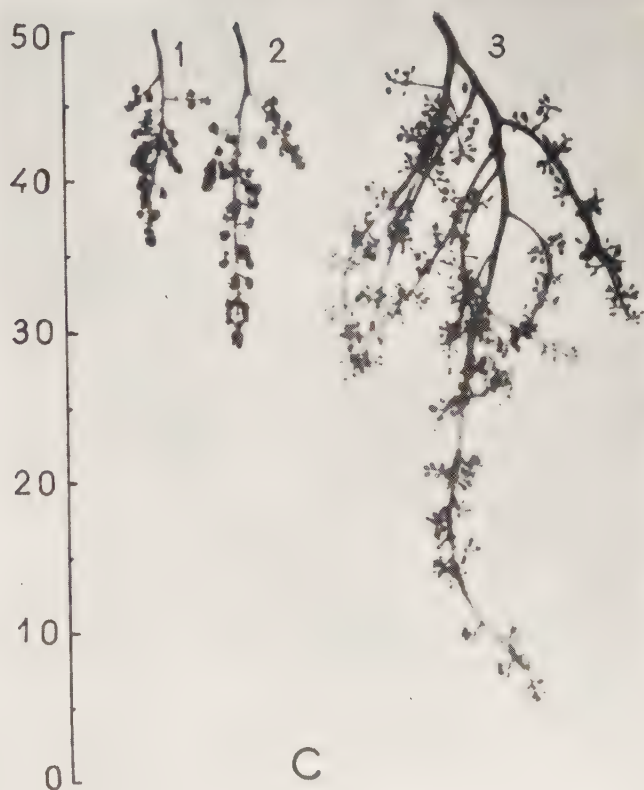


Fig.17.

Par une simple pulvérisation effectuée 15 jours avant l'anthèse, sur les inflorescences du Dattier noir, nous avons obtenu des grappes dont la longueur dépassait souvent 50 cm (Fig. 17).

La pulvérisation de la Gibberelline sur les feuilles de vigne peut également provoquer l'allongement des rafles et pédicelles chez les variétés à pépins. Mais dans ce cas, l'allongement est moins marqué et se manifeste plus tard (une semaine après le traitement). Les variétés apyrènes réagissent moins bien quant à l'allongement de ces organes par suite du traitement à la Gibberelline.

Lors du badigeonnage des inflorescences avec la pommade de Gibberelline (à base de Carbowax 1500), les baies sont les seuls organes qui réagissent à ce produit. Rafles et pédicelles n'étant pas touchés avec la pommade, il n'y a lieu à aucun allongement (Fig. 18 B).

L'utilisation de pommade à base de Lanoline nous a donné des résultats moins satisfaisants. En effet, l'absorption est très lente, et produit parfois un milieu favorable au développement de pucerons et maladies cryptogamiques (fumagine).

Les variétés apyrènes et le Chaouch (variété femelle), n'ont pas réagi au traitement à la Gibberelline par un allongement des rafles et des pédicelles.

Quant aux variétés apyrènes, l'application de la Gibberelline quelques jours avant l'anthèse produit un léger allongement des pédicelles.

b) - Effet sur la nouaison et le développement parthénocarpique des baies (apyrénie artificielle)

C'est avec une pulvérisation de Gibberelline, à la dose de 10 à 30 ppm, appliquée sur les inflorescences des variétés

Fig. 18 - Effet de la Gibberelline sur les grappes de Dattier noir (variété femelle) (Original).

- A - Une grappe mûre, traitée une seule fois, au stade sous corolle, avec une solution de 25 ppm de Gibberelline. Elle ne porte que des baies apyrènes du type corinthien.
- B - Une grappe témoin, elle porte des grosses baies à pépins et des petites baies sans pépins.
- C - Une grappe mûre, traitée une seule fois, au stade sous corolle, avec la pommade de Carbowax 1500, contenant 30 ppm de Gibberelline. Le rafle et les pédicelles n'étant pas touchés par le produit, n'ont pas réagi. Les baies formées sont apyrènes corinthiennes.

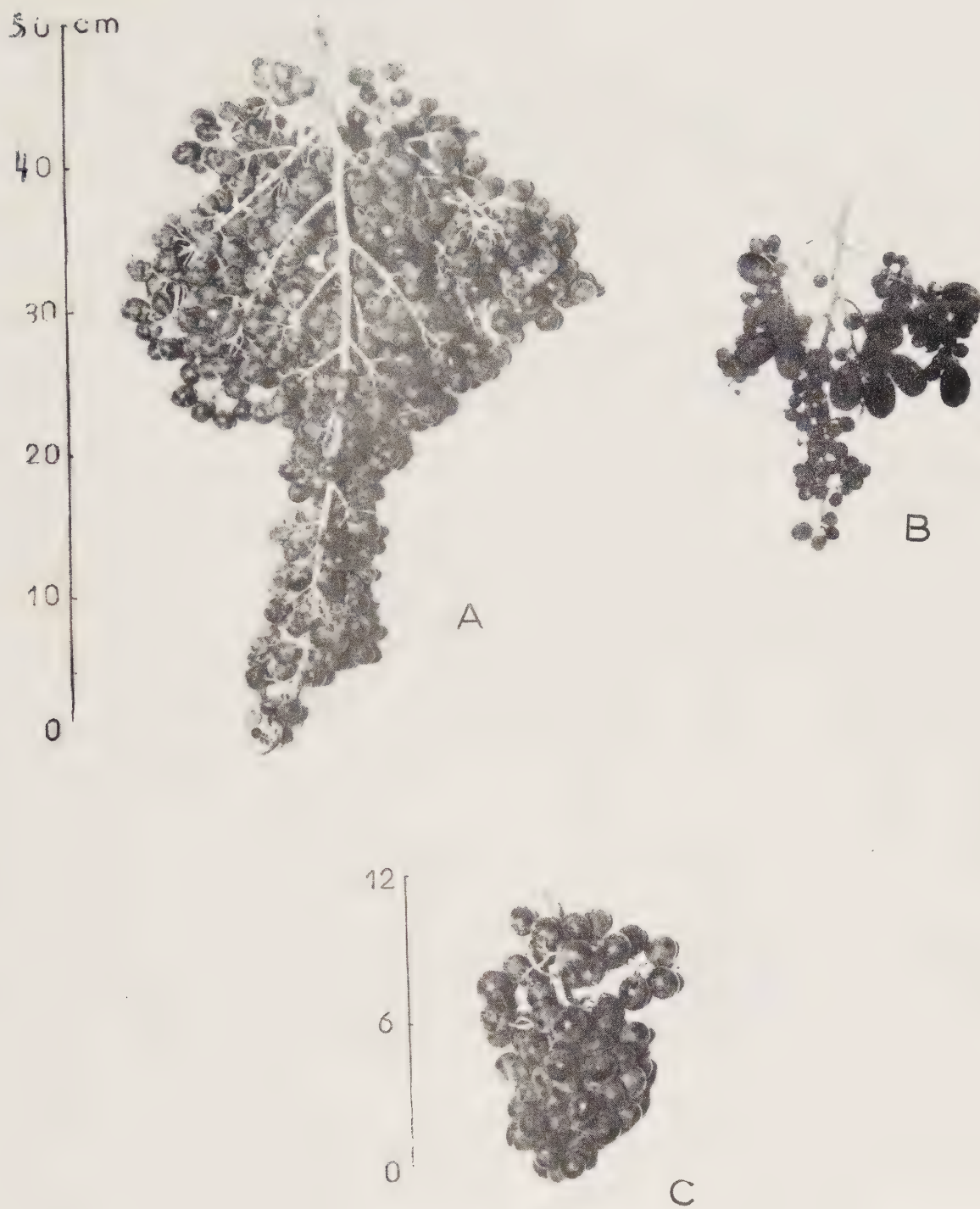


Fig.18.

femelles : Olivette blanche, Bicane, Dattier noir, appliquée 15 jours avant l'anthèse, que nous avons obtenu des grappes complètement apyrènes corinthiennes (Fig. 18 A et 19). Les baies, ainsi apyrènes, étaient 2 à 4 fois plus grosses que celles produites accidentellement sur les grappes témoins de ces variétés (Tableau VII).

Tableau VII - Le poids moyen de 50 baies traitées avec 25 ppm de la Gibberelline, et non traitées (témoins) chez quelques variétés femelles de *Vitis vinifera*.

Variétés	Le poids moyen de 50 baies non traitées en gr.		Le poids moyen de 50 baies traitées en gr.
	A pépins	sans pépins	sans pépins
Dattier noir	350	37	125
Bicane	210	20	70
Olivette bl.	232	43	85

Les mêmes résultats ont été obtenus en badigeonnant les grappes de ces variétés, deux semaines avant l'anthèse, avec la pommade (à base de Carbowax), contenant 10 ppm de Gibberelline (Fig. 18 B).

Les variétés à pépins ainsi que le Chaouch (variété femelle), n'ont pas réagi au traitement à la Gibberelline. En ce qui concerne l'augmentation de taille ou développement parthénocarpique des baies.

Le mécanisme de formation des grappes complètement apyrènes, sur les variétés femelles, peut ainsi s'expliquer: Lorsqu'on traite les grappes, deux semaines avant l'anthèse, au moment où la croissance des corolles est plus rapide, ces dernières se développent 2 à 3 fois plus que les ovaires à la suite du traitement à la Gibberelline.

Fig. 19 - Effet de la Gibberelline sur les grappes de certaines variétés femelles de Vitis vinifera (Original).

- A : Une grappe mûre de variété Bicans, traitée une seule fois, au stade sous corolle (dose 25 ppm). La grappe ne porte que des baies apyrènes du type corinthien.
- B : Une grappe mûre témoin de variété Bicans, elle porte des baies à pépins et des baies sans pépins.
- C : Une grappe mûre de variété Olivette blanche, traitée une seule fois au stade sous corolle à dose de 25 ppm. Toutes les baies formées sont apyrènes du type corinthien. On remarque une légère coulure qui est récompensée par l'augmentation de taille des baies.

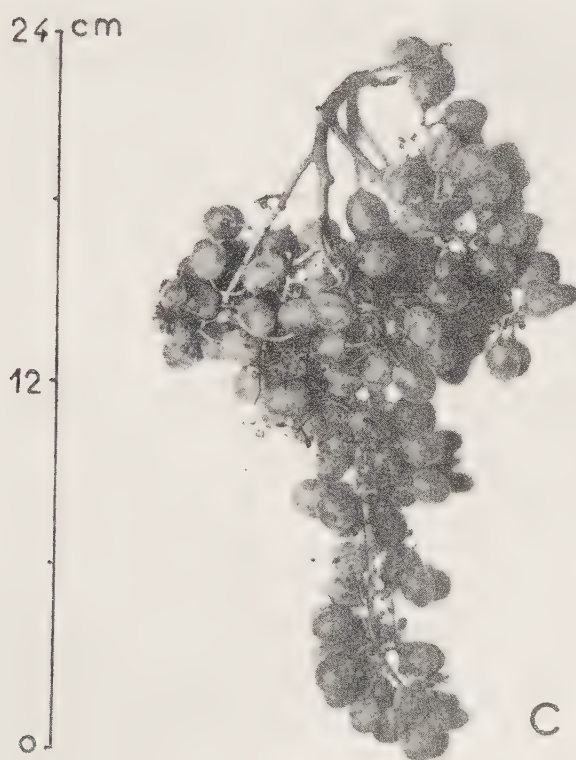
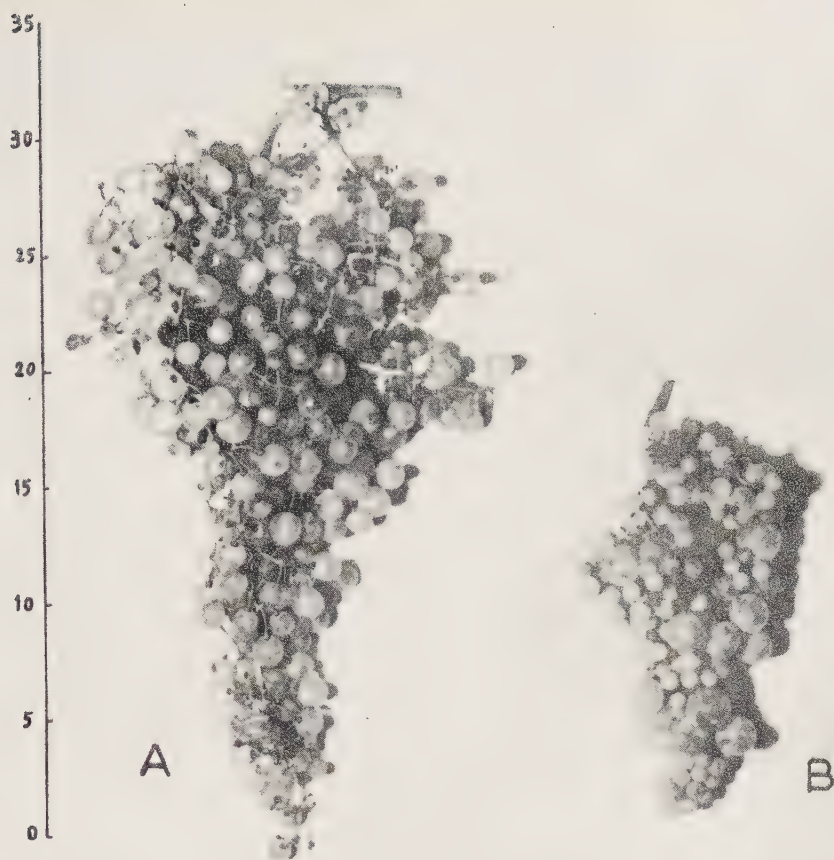


Fig.19.

Etant donné que le cycle de croissance des corolles est très court, elles ne tardent pas à s'arrêter de croître. Il faut alors un certain nombre de jours pour que l'ovaire se développe et que son capuchon tombe. Ce capuchon est souvent séparé de sa base, mais reste encore attaché quelques jours à l'ovaire. Ce phénomène se produit sur toutes les variétés dont les grappes ont été traitées une quinzaine de jours avant l'anthèse.

Ce mécanisme oblige une autofécondation chez les variétés hermaphrodites, et une autostimulation chez les variétés femelles. Chez ces dernières, l'apport de Gibberelline vient combler la stimulation. Dans l'étude de la parthénocarpie accidentelle, nous avons mis en évidence que les variétés femelles, excepté le Chaouch, possèdent un pollen capable de stimuler les ovaires et de causer le développement parthénocarpique des baies.

Dans cette étude, notre expérience confirme encore une fois l'effet du pollen stérile dans la nouaison des baies apyrènes accidentelles. En effet, les grappes émasculées de toutes variétés ont été complètement coulées, malgré l'apport de Gibberelline.

Autrement dit, la Gibberelline ne peut remplacer la pollinisation, cette dernière est absolument nécessaire à la nouaison.

c) - Sur les pépins sténospermiques et le péricarpe.

Dans les expériences supplémentaires, nous avons constaté que la pulvérisation de Gibberelline, à dose de 30 ppm, sur les inflorescences des variétés apyrènes, pendant l'anthèse ou quelques jours plus tard, augmente non seulement la taille des baies, mais arrête également le développement des pépins sténospermiques. En effet, au contrôle, les baies mûres traitées étaient plus grosses et portaient des pépins très petits par rapport aux baies témoins (Fig. 20 A).

Fig. 20 - Effet de la Gibberelline sur les baies et sur les pépins stenospérmiq.ues de variété Perlette (variété apyrène) (Original).

A) - Coupe longitudinale des baies traitées. Traitement effectué tout de suite après la nouaison, à la dose de 30 ppm.

B) - Coupe longitudinale des baies témoins.

p.s. : Pépins stenospérmiq.ues

Remarquer la différence de taille des pépins stenospérmiq.ues et celle des péricarpes.

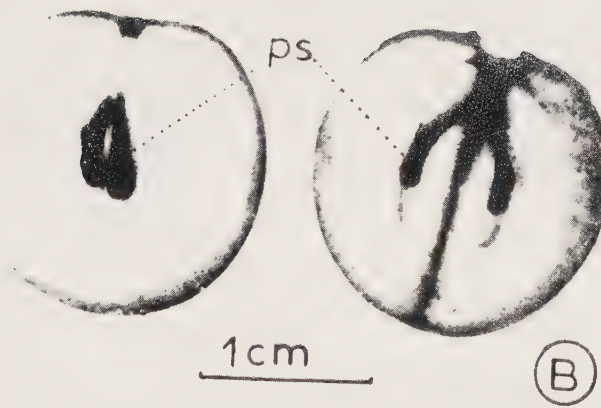
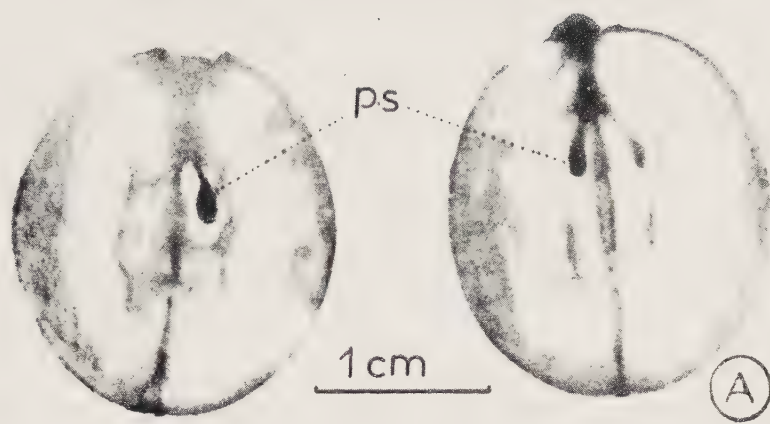


FIG. 20.

On peut dire que la Gibberelline joue un rôle contraire au 2.4-D, sur la croissance des pépins et du péricarpe.

d) - Diffusion

Les essais effectués dans ce but, nous ont donné les résultats suivants :

1°- En pulvérisant feuilles et rameaux, les pédicelles et les rafles se sont allongés chez les variétés à pépins, bien que les grappes aient été protégées pendant le traitement par des sacs polyéthyléniques.

2°- Sur certaines branches, on a traité, soit les grappes inférieures, soit supérieures, celles qui étaient protégées n'ont pas réagi (Fig. 17C).

3°- Sur les variétés femelles, le badigeonnage des inflorescences avec de la pommade contenant 10 ppm de Gibberelline (on a évité les rafles et les pédicelles), n'a provoqué aucun allongement chez ces derniers. En effet, les grappes ainsi traitées étaient très compactes et portaient des baies apyrènes corinthiennes (cf. Fig. 18 B).

De tout cela on peut conclure que :

La Gibberelline peut se transférer des feuilles et des rameaux aux grappes. Le transfert est impossible d'une grappe à l'autre, des baies aux pédicelles ou aux rafles. On peut penser que ce sont les baies qui absorbent une grande partie de Gibberelline.

VI - CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons mis en évidence que :

1°/ L'effet de l'acide indol acétique (IAA), jusqu'à concentration de 200 ppm, est nul sur les fruits de la vigne. Les baies apyrènes peuvent, sans aucune difficulté, supporter les doses encore plus élevées (jusqu'à 500 ppm). Etant donné que la vigne ne réagit pas au traitement de IAA, par suite nous n'avons pas pu connaître la diffusion de cette auxine sur la vigne.

2°/ Malgré ce qu'on a signalé (WEAVER et WINKLER (1952), certaines utilités de 2.4-D. Cependant, d'après notre expérience ce produit même à faible concentration (5 ppm) favorise le développement des pépins, mais arrête l'expansion des cellules du péricarpe. En effet, les baies restent petites, les péricarpes éclatent souvent, par la pression exercée par le développement des pépins. Ce produit est toxique pour les inflorescences des variétés apyrènes, même à une faible dose (5 ppm). A une dose plus élevée (10 et 15 ppm), le 2.4-D produit d'importants dégâts sur les inflorescences, sur les rameaux et sur les feuilles de toutes les variétés.

La pulvérisation de ce produit (concentration : 10 ppm), aboutit au dessèchement des extrémités des rameaux et des jeunes feuilles; à la base des rameaux, on aperçoit des fentes ou des bourrelets anormaux.

En ce qui concerne la diffusion, le 2.4-D migre des feuilles et des rameaux aux grappes, mais pas d'une grappe à l'autre. On peut penser que les pépins absorbent une grande partie de 2.4-D; la preuve, c'est que les baies apyrènes résistent moins bien à la toxicité de ce produit.

3°/ La pulvérisation de Gibberelline (15 à 25 ppm) sur les inflorescences des variétés à pépins, 15 jours avant l'anthèse, allonge considérablement les rafles et les pédicelles. Le même traitement aboutit, sur les variétés

femelles, à la formation de grappes longues et complètement apyrènes corinthiennes.

On obtient de semblables résultats en badigeonnant les inflorescences (pendant 2 semaines avant l'anthèse), avec de la pommade de Carbowax 1500, contenant 10 ppm de Gibberelline.

Sur les variétés apyrènes, la pulvérisation de Gibberelline (30 ppm) sur les inflorescences, augmente non seulement la taille des baies, mais arrête également le développement des pépins sténospermiques.

La Gibberelline migre très facilement des feuilles et des rameaux aux baies.

Elle se localise en général dans les grappes et spécialement dans les baies; ainsi le transfert est impossible d'une grappe à l'autre et des baies aux pédicelles ou aux rafles.

En définitive, on peut dire que la Gibberelline offre un intérêt considérable dans le domaine de la viticulture. Elle augmente la taille des baies apyrènes, allonge les pédicelles et les rafles des baies à pépins. Ce mécanisme est intéressant pour les grappes naturellement compactes dont le transport et la conservation sont souvent difficiles.

Grâce à la Gibberelline, on peut produire artificiellement des raisins apyrènes sur les variétés femelles, telles que l'Olivette blanche, Dattier noir, Bican. Ces types de variétés étant souvent coularde, sont peu intéressants pour les producteurs. C'est ainsi que la plupart de ces types de variétés sont éliminés par la sélection et l'amélioration des plantes.

A l'aide de la Gibberelline la plupart des variétés femelles peuvent être utiles et remplacer les variétés apyrènes dont la culture et l'adaptation ne sont pas possible dans tous les climats.

CHAPITRE VII =====

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'EVOLUTION DES SUBSTANCES DE CROISSANCE NATURELLES DES BAIES PAR SEPARATION CHROMATOGRAPHIQUE

I - GENERALITES

Nous avons vu dans le chapitre précédent que la réaction des variétés à pépins est bien différente de celle des variétés à pépins quant à l'application des régulateurs de croissance synthétiques. Tous les travaux effectués jusqu'à présent ont démontré que l'apport de certaines substances de croissance augmente la taille des baies lorsque celles-ci sont dépourvues de pépins.

Par ailleurs, toutes nos expériences montrent que la taille et la morphologie des baies varient suivant le nombre et le développement des pépins contenus dans les baies.

Ces expériences indiquent que les pépins sont probablement une source importante de certains régulateurs de croissance naturels, qui réagissent sur la croissance, sur la morphologie des baies.

On ne connaît pas encore la nature de ces régulateurs de croissance des baies, leurs caractères ou leur évolution.

On ne sait pas exactement si la nature et la quantité des substances de croissance naturelles des baies sont commandées par l'état physiologique de ces derniers, ou si elles sont déterminées par les variétés auxquelles les baies appartiennent. Ce sont des problèmes que nous aborderons dans ce chapitre.

II - ESSAIS EFFECTUES

Nous avons étudié l'évolution des substances de croissance (quelques jours avant l'anthèse, jusqu'à maturation), par séparation chromatographique et test biologique chez les différents types de baies.

Nous étudierons également certaines modifications produites dans les régulateurs de croissance naturels des baies, à la suite d'un traitement à la Gibberelline.

A - Cépages étudiés

Dans notre étude, nous avons considéré trois groupes de cépages.

1°) Les cépages hermaphrodites produisant généralement des baies à pépins. Nous avons pris pour exemple l'Ugni blanc. Les baies de cette variété ont presque la grosseur du chasselas sans pépin.

2°) Les cépages qui produisent constamment des baies sténospermocarpiques (parthénocarpiques sultanien-
nes). Nous savons que ce type de baies contient de petits pépins rudimentaires dit sténospermiques, dont l'embryon

et le contenu de l'endosperme se dégénèrent 2 à 4 semaines après l'anthèse, par suite d'une fécondation partielle. Dans ce groupe, nous avons choisi le Chasselas sans pépins qui est une variété précoce.

3°) Les cépages considérés physiologiquement femelles, c'est à dire ceux qui possèdent des organes males et femelles, mais au pollen non fécondant. Les grappes primaires de ces cépages portent généralement des baies à pépins et des baies sans pépins (grappe millerandée), celles-ci sont souvent corinthiennes et parfois sultaniennes.

Ici nous avons choisi le Dattier noir et recherché les substances de croissance dans les deux types des baies qu'il renferme.

Toutes les souches de ces variétés ont le même âge, on les trouve dans le même train, enfin, elles font partie de la collection de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier. Elles ont subi les mêmes traitements de culture (taille, labours et traitements contre parasitaires). Deux souches de chaque variétés ont été destinées au prélèvement d'échantillons.

B - Echantillonnage et mesure

a/ - Echantillonnage

Le prélèvement des échantillons a débuté 10 jours avant l'anthèse, pour l'Ugni blanc et pour Chasselas sans pépins. Dans le cas de Dattier noir, qui produit deux sortes de baies sur la même grappe, le prélèvement a commencé lorsque les deux types de baies se distinguaient l'une de l'autre, ce qui arrive 20 jours après l'anthèse.

Puis, de nouvelles baies sont prélevées tous les 10 jours sur plusieurs grappes de souches choisies pour l'échantillonnage. Tous ces prélèvements ont eu lieu le matin entre 8 et 10 heures.

b/ - Mesure des échantillons

Pendant la période précédant l'anthèse, 10 g de matière fraîche a été utilisé pour chaque extraction, ce qui correspond à 2 000 boutons floraux.

A partir de la nouaison jusqu'à maturation, on a mesuré les échantillons en se basant sur le nombre de baies: 100 baies dans chaque extraction.

III - METHODE D'EXTRACTION ET CHROMOTOGRAPHIE

A/ - Solvants d'extraction

Nous avons appliqué la méthode mise au point par NITSCH (1956), KEFFORD (1955), SOSSOUNTZOV (1962). Nous avons utilisé l'acétate d'éthyle comme solvant d'extraction. Dans quelques essais, l'éther éthylique, d'après la méthode de LARSEN (1955), LUCKWILL (1957) et NITSCH (1955 et 1956), a été également employé. ^b

Dans nos conditions de travail, l'acétate d'éthyle a donné un résultat supérieur à celui de l'éther éthylique.

B/ - Préparation du matériel végétal et extraction

Les échantillons frais sont pesés, comptés et lavés abondamment à l'eau déionisée. Ensuite, les baies sont jetées dans l'eau bouillante pendant 3 minutes (NITSCH (1956) et SOSSOUNTZOV (1962)), puis congelées (1) à -20° C pendant 48 heures.

(1) - La congélation des baies a pour but ici, non pas de détruire l'activité des enzymes, WRIGHT (1956), mais de faciliter la séparation, après homogénéisation, des fractions acétylées.

Les matières végétales congelées sont homogénéisées par l'acétate d'éthyle glacé et laissées pendant 4 heures à la température de 2° C. dans l'obscurité totale. Etant donné que le solvant est peu miscible à l'eau, nous avons préféré, juste avant de le renouveler, congeler chaque fois le mélange.

Ce moyen nous permet tout d'abord de séparer facilement le solvant du jus de baies ainsi congelé; de plus, une partie des lipides contenus dans l'extrait va être ainsi éliminée.

Le solvant est renouvelé trois fois et l'ensemble constitue notre extrait brut.

C/ - Séparation et purification des substances

a) - Purification des extraits

Nos extraits étant très riches en chlorophylle, nous avons tout d'abord séparé cette dernière d'après la méthode de LUKWILL (1957). En effet, lors de chromatographie, la chlorophylle est très mobile et s'installe en général au voisinage du front, mais lorsqu'elle est trop abondante, elle produit des trainées qui peuvent masquer certaines taches fluorescentes.

Le principe de cette méthode est d'évaporer les extraits bruts à sec, sous vide, et à une température inférieure à 60° C. Les chlorophylles sont alors complètement précipitées.

Ensuite on reprend les substances de croissance, en utilisant 2 ml d'eau déionisée pour 5 gr de matière fraîche utilisée pour l'extraction. Le filtrat aqueux contient les substances de croissance qui seront reprises trois fois par l'acétate d'éthyle.

b) - Séparation des substances acides et neutres

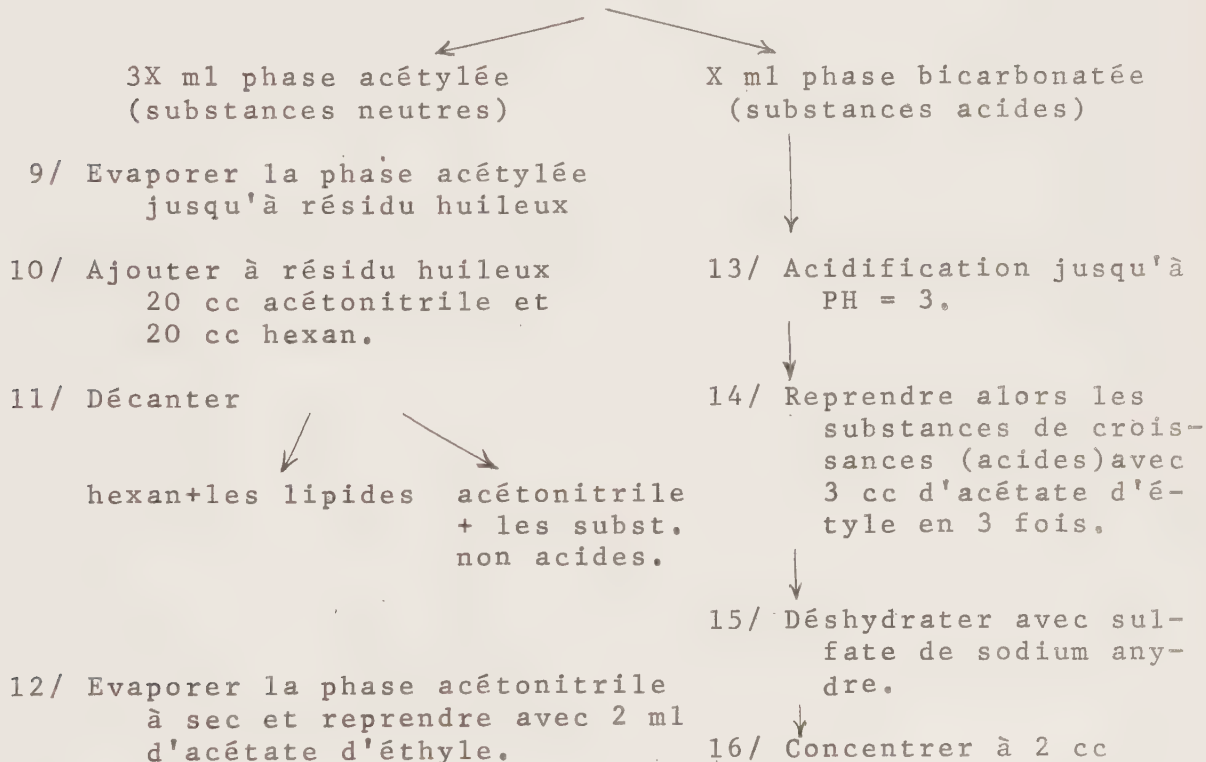
On ajoute alors à l'extrait débarrassé de la chlorophylle une solution de bicarbonate de sodium (5% la valeur du tiers du volume de l'extrait brut). Les auxines acides passent dans la phase bicarbonatée; celle-ci est acidifiée avec CLH jusqu'à $\text{ph} = 3$. Les auxines sont reprises plusieurs fois par l'acétate d'éthyle (en quantité égale à 3 volumes). Enfin, l'acétate d'éthyle contenant des auxines acides est déshydratée par le sulfate de sodium anhydre et concentré à 2 ml.

La phase acétylée, contenant des substances non acides et des lipides, est évaporée jusqu'au moment où il ne reste qu'un résidu huileux. Ce dernier est traité avec 20 ml d'acétonitrile et dégraissée ensuite avec 20 ml d'hexan. Finalement, la phase acétonitrillée est évaporée à sec et reprise par 2 ml d'acétate d'éthyle.

On peut résumer notre méthode dans le schéma suivant.

Schéma de la méthode d'extraction

- 1/ X g. matière fraîche pesée et lavée
- 2/ Faire bouillir pendant 3 minutes dans l'eau déionisée, puis congeler à -20° C.
- 3/ Homogénéiser la matière fraîche, en contact avec l'acétate d'éthyle glacé.
- 4/ Laisser 4 heures à l'obscurité et à t° 2° C.
- 5/ Renouveler le solvant 3 fois à l'intervalle d'une heure, avec un volume total de 3X cc.
- 6/ Purifier (déchlorophyllé).
- 7/ Ajouter à l'extrait, dépourvu de chlorophylle, X cc de bicarbonate de sodium à 5%.
- 8/ Par décantation, on obtient :



D - Chromatographie des extraits

La méthode employée est celle de la chromatographie descendante, effectuée sur les extraits fraîchement préparés ou conservés 2-3 jours dans un congélateur à l'abri de la lumière.

Le papier utilisé pour la chromatographie est du papier whatman n° 1.

Les extraits acétylés sont déposés sur le papier à l'aide d'une micropipette de façon à ce que les taches initiales soient aussi petites que possible. On favorise ainsi l'évaporation de l'acétate d'éthyle à l'aide d'un séchoir à air froid (1).

Chaque extrait est déposé en deux taches (1 ml pour chaque tache), de cette manière nous avons toujours deux chromatogrammes, dont l'un est utilisé pour le test biologique et l'autre, soit pour l'étude des réactifs chimiques, soit pour l'étude aux ultra-violets.

Notre solvant de chromatographie est celui de STOWE et THIMANN (1954). Ce solvant est constitué d'un mélange d'alcool isopropylique (10 volumes), d'ammoniaque à 28% (1 volume), et d'eau déionisée (1 volume).

Après équilibration de 14 heures, le solvant est mis en contact avec le chromatogramme, la migration dure de 8 à 9 heures, temps qui correspond à un parcours de 25 cm du front de solvant, à 25° C et à l'obscurité.

(1) - Toutes les opérations sont effectuées dans une chambre éclairée par une lumière rouge.

IV - EXAMEN DES CHROMOTOGRAMMES

Bien que la meilleure méthode pour déceler la présence des substances de croissance sur un chromatogramme soit l'utilisation d'un test biologique, nous avons fait également une étude aux ultra-violets et essayé ensuite certains réactifs pour mettre en évidence noyaux indoliques ou phénoliques.

Les chromatogrammes sont d'abord séchés à la température du laboratoire et à l'obscurité, puis sont destinés à différentes études.

A/ - L'examen en lumière ultraviolette

Les chromatogrammes ont subi une étude rapide en lumière ultraviolette à longueur d'onde (254 et 350 m μ). Les diverses zones fluorescentes ont été notées, les R_f correspondants ont été calculés. Bien que cette méthode soit peu précise, concernant les substances de croissance, elle est pourtant utile pour déterminer le front de solvant, marqué toujours par une ligne bleu.

B/ - Révélation des chromatogrammes (examen par les réactifs chimiques.)

Les réactifs chimiques utilisés sont :

- Le réactif de SALKOWSKI, modifié par GORDON et WEBER (1951). Il est utilisé pour mettre en évidence les noyaux indoliques.

Le réactif est préparé en ajoutant à 100 ml d'acide perchlorique (à 35%), 270 mg de chlorure ferrique, et 100 ml d'alcool éthylique (95°).

Ce solvant est pulvérisé sur les chromatogrammes, puis ceux-ci sont mis en étuve à 50° C.

- La benzidine diazotée

Ce réactif se prépare en ajoutant à 50 ml d'Hcl (8%), 200 mg de benzidine et 5 ml d'une solution aqueuse de nitrite de sodium (à 5%). La pulvérisation fine de ce réactif sur le chromatogramme, doit être suivie d'une pulvérisation de solution aqueuse concentrée de carbonate de sodium (à 20%). Cette méthode permet de mettre en évidence les noyaux phénoliques.

- La ninhydrine

Les bandes de chromatogramme sont pulvérisées avec une solution de 1% de ninhydrine dans du Butanol et mises ensuite à l'étuve à 50° C. Après 20 minutes, les acides aminés, lorsqu'ils sont présents, se révèlent en violet.

C/ - Examen des Chromatogrammes par le Test Biologique

Il est pratiqué sur d'autres bandes du chromatogramme obtenues en même temps que celles qui ont été soumises aux manipulations précédentes.

Le principe de la méthode est le suivant :

Le chromatogramme est découpé transversalement, en 10 parties égales. Chaque fragment est numéroté, placé dans un milieu liquide et tamponné puis mis en contact avec des fragments de cléoptiles d'avoines, choisis comme test. On laisse le tout dans une chambre conditionnée où la température et l'hygrométrie sont constantes. Après 24 h, les cléoptiles s'allongent plus ou moins en fonction de la nature et de la concentration des substances présentes sur le chromatogramme. On peut considérer ce test comme quantitatif.

1 - Préparation de l'avoine

Mise en germination

Les grains d'avoine de la variété VICTOIRE sont trempés pendant quelques heures (2 à 3 heures), dans l'eau déionisée, puis sont décortiqués avec soin.

Les grains ainsi décortiqués sont rangés dans des boîtes plastiques, sur de la gélose de 0,8% solidifiée, de telle sorte que le chalaze soit toujours dirigé vers le haut. Les boîtes ainsi préparées sont fermées par des couvercles et placées pendant 3 jours dans une salle climatisée à 25° C et à 80° d'hygrométrie constante.

Pendant les premières 48 heures, elles sont éclairées par une lumière rouge, afin de limiter la croissance du mésocoptyle; ce qui permet aussi d'obtenir des cléoptiles bien rectilignes. Les avoines continuent à germer encore 24 heures, mais dans l'obscurité totale; elles ont alors 2 à 3 cm de longueur.

On réalise la germination des grains, de sorte que les cléoptiles soient prêts à être testés juste avant de sortir les chromatogrammes de la cuve.

Préparation du test:

La préparation de l'avoine s'effectue dans une chambre noire éclairée d'une lumière rouge. C'est une précaution indispensable, car les cléoptiles sont très sensibles à l'action de la lumière.

Les chromatogrammes sont coupés en 10 fragments et placés chacun dans un cristalliseur de 40 mm de diamètre, ayant le même numéro que le fragment du chromatogramme en comptant de haut en bas.

Les chromatogrammes coupés en 10 fragments sont répartis entre 10 cristallisoirs de 40 mm de diamètre. Un cristallisoir témoin reçoit la même taille de papier chromatographique, enduit de solvant, comme pour les autres fragments du chromatogramme, et découpé dans la partie supérieure de ce dernier. On ajoute alors, dans chaque cristallisoir, 2 ml d'une solution d'eau déionisée, additionnée de saccharose (2%), et 5 gouttes d'une solution de tampon à PH = 5, selon la formule de NITSCH (1956a). Cette solution est le résultat d'un mélange de 9,7 ml d'acide citrique M/10 et de 10,3 ml de phosphate dissodique M/5.

On prépare ainsi un milieu nutritif qui maintient la pression osmotique et le PH au niveau nécessaire et, de plus, permet une croissance satisfaisante des fragments de cléoptiles ajoutés par la suite (soit 10 fragments dans chaque cristallisoir). Les cristallisoirs sont placés dans une salle climatisée (25° C température, 80 d'hygrométrie), à l'obscurité totale.

Mesure des cléoptiles

Au bout de 24 heures, les cléoptiles sont mesurés à l'aide d'un agrandisseur photographique (X 10); l'élongation moyenne est calculée d'après les méthodes statistiques.

2 - Erreur d'expérimentation

Des études statistiques ont été effectuées dans le but de connaître le degré de précision de nos conditions de travail.

Nous savons que le principe de l'obtention des résultats est basé sur la comparaison faite entre les cléoptiles témoins et les cléoptiles traités. Il est fort probable que les cléoptiles témoins, subissent l'influence de certains facteurs non contrôlables; ce sont dans l'ensemble des erreurs d'expérimentation, par exemple: erreur dans la coupe, la mesure et dans les autres essais.

Or, si l'on désigne par m la longueur moyenne "observée" des cléoptiles témoins, cette longueur peut varier suivant l'erreur, entre les limites a et b , appelées "les limites de confiance". Par conséquent, la longueur moyenne "réelle" se situe entre ces deux limites. Les limites de confiance moyenne pour un coefficient de 95% se calculent d'après la formule :

$$m \pm t_{0,05} \cdot sm$$

Après avoir réalisé ce calcul pour chaque essai, la plus grande erreur était de l'ordre de 3,80%. Aussi, lors de l'utilisation des chromatogrammes, nous avons considéré qu'une différence supérieure à 5% de pourcentage des allongements relatifs des sections "test" par rapport aux sections contrôle est significative et met en évidence, soit un activateur, soit un inhibiteur de croissance.

3 - Contrôle de la méthode d'étude par IAA

Il a pour but de déterminer si les différentes manipulations provoquent une perte trop importante des substances isolées. Dans ce but, nous avons dissous 20% de IAA dans 100 ml d'acétate d'éthyle.

Nous avons pratiqué tous les traitements de l'extraction, la séparation de la fraction acide et non acide, enfin la chromatographie.

20% de IAA, pris comme témoin, ont été directement chromatographiés. Les chromatogrammes obtenus ont été comparés en lumière ultraviolette par le réactif salkowski et finalement par le test d'avoine. Cette opération a montré que :

1) - Le IAA passe par ce procédé dans la fraction acide, la perte est considérablement légère; la surface de la tache en lumière ultraviolette ainsi que celle relevée par le réactif de salkowski, ne diffèrent pas des

témoins. En ce qui concerne l'activité biologique, nous n'avons pas constaté une grande différence entre les chromatogrammes traités et celui du témoin.

2) - A la suite de plusieurs expériences, nous avons constaté que dans nos conditions de travail, le Rf de IAA varie entre 0,48 à 0,53. On trouve l'activité biologique de IAA dans le fragment n° 5 du chromatogramme.

V - ANALYSE DES RESULTATS

A la suite de l'étude des chromatogrammes, par le test biologique, en lumière ultraviolette, et au moyen de certains réactifs chimiques, nous avons constaté qu'il existe plusieurs régulateurs de croissance dans les baies de la vigne.

Ces substances ne sont pas présentes à tous les stades de croissance des baies, ou ne sont qu'en quantité insignifiante. Suivant la réaction positive ou négative de ces substances au test biologique, nous les appellerons "activateurs" ou "inhibiteurs" de croissance.

A/ - Substances de croissance des baies à pépins

(Variété : Ugni blanc).

Les résultats obtenus des tests biologiques (tableau VIII) permettent d'établir les histogrammes présentés dans les figures 21, 22, 23, 24, 25. Grâce à ceux-ci et par suite des expériences complémentaires (examen en ultraviolet et par les réactifs chimiques), on trouve dans les baies à

Tableau VIII - Longueur moyenne des cléoptiles de différentes bandes de chromatogramme de la fraction acide et neutre d'extrait de 50 baies de variété Ugni blanc (en % des témoins).

Numéro et date de l'essai		Numéros des bandes du chromatogramme									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Témoin											
F r a c t i o n a c i d e											
1(10 mai:sous corol.	100+2,55	102,4	111,2	102,9	114,2	107,5	95,6	91,6	102,2	99,2	102,5
2(27 " :10j.ap.anth	100+2,24	98,6	107,1	98,1	120,3	105,5	87,5	91,2	97,0	99,0	98,3
3 (7 juin:20 "	100+3,59	98,2	114,9	104,3	135,5	108,1	89,1	94,6	102,2	98,5	101,4
4(17 " 30 "	100+3,00	98,8	113,6	103,4	117,8	100,3	89,0	90,7	98,1	96,7	99,7
5(27 " 40 "	100+3,74	102,4	121,2	104,5	114,9	105,6	100,1	93,6	100,3	101,7	108,9
6(12 juil:55 "	100+2,29	100,7	98,6	103,2	113,2	99,0	98,7	98,0	100,0	99,0	96,7
7(8 août :80 "	100+2,83	101,1	98,7	97,2	103,6	104,2	101,5	101,4	100,8	96,7	102,4
F r a c t i o n n e u t r e											
8(10 mai:sous corol.	100+3,76	97,4	97,6	101,6	102,0	99,0	101,4	96,6	94,8	97,4	96,8
9(27 " :10j.ap.anth.	100+3,66	99,9	102,3	99,2	101,2	105,3	113,8	103,8	100,6	102,8	103,2
10(7 juin:20 "	100+3,12	96,1	100,1	102,4	98,5	114,2	103,6	99,5	115,0	104,0	99,2
11(17 " 30 "	100+3,00	101,7	97,4	100,8	100,1	96,8	99,0	100,6	128,6	112,6	101,5
12(27 " 40 "	100+2,93	98,7	103,4	98,9	101,1	102,4	96,5	97,6	122,5	104,2	98,6
13(12juil:55 "	100+2,08	97,6	96,0	99,0	100,6	101,9	99,0	103,3	106,5	100,4	101,0
14(8août :80 "	100+3,76	99,7	103,0	98,0	98,4	103,6	96,5	101,6	102,4	99,2	100,4

Fig. 21 - Histogrammes de la fraction acide et neutre des extraits de baies de variété Ugni blanc.

(a) et (c) : stade sous corolle (résultats obtenus pour 5 g. de matière fraîche, soit 1 000 boutons floraux).

(b) et (d) : 10 jours après l'anthèse (résultats obtenus pour 50 baies).

ac : activateur

in : inhibiteur



FIG. 21.

Fig. 22 - Histogrammes de la fraction acide et neutre des extraits de 50 baies de variété Ugni blanc.

(a) et (b) : 20 jours après l'anthèse.

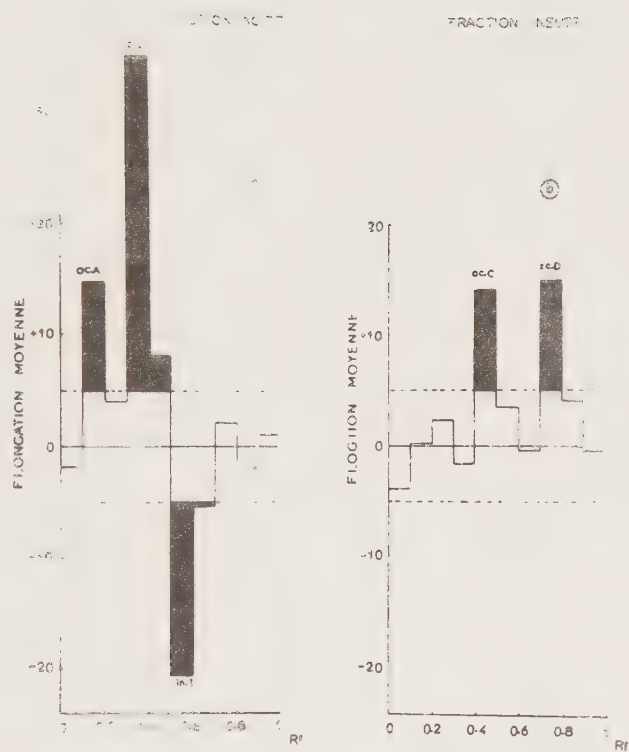


FIG. 21.

Fig. 23 - Histogrammes de la fraction acide et neutre des extraits de 50 baies de variété Ugni blanc.

(a) et (c) : 30 jours après l'anthèse

(b) et (d) : 40 jours après l'anthèse



FIG. 23.



Fig. 24 : Histogrammes de la fraction acide et neutre des extraits de 50 baies de variété Ugni blanc.

(a) et (c) : 55 jours après l'anthèse (véraison)

(b) et (d) : 80 jours après l'anthèse (maturation
physiologique)



FIG. 24

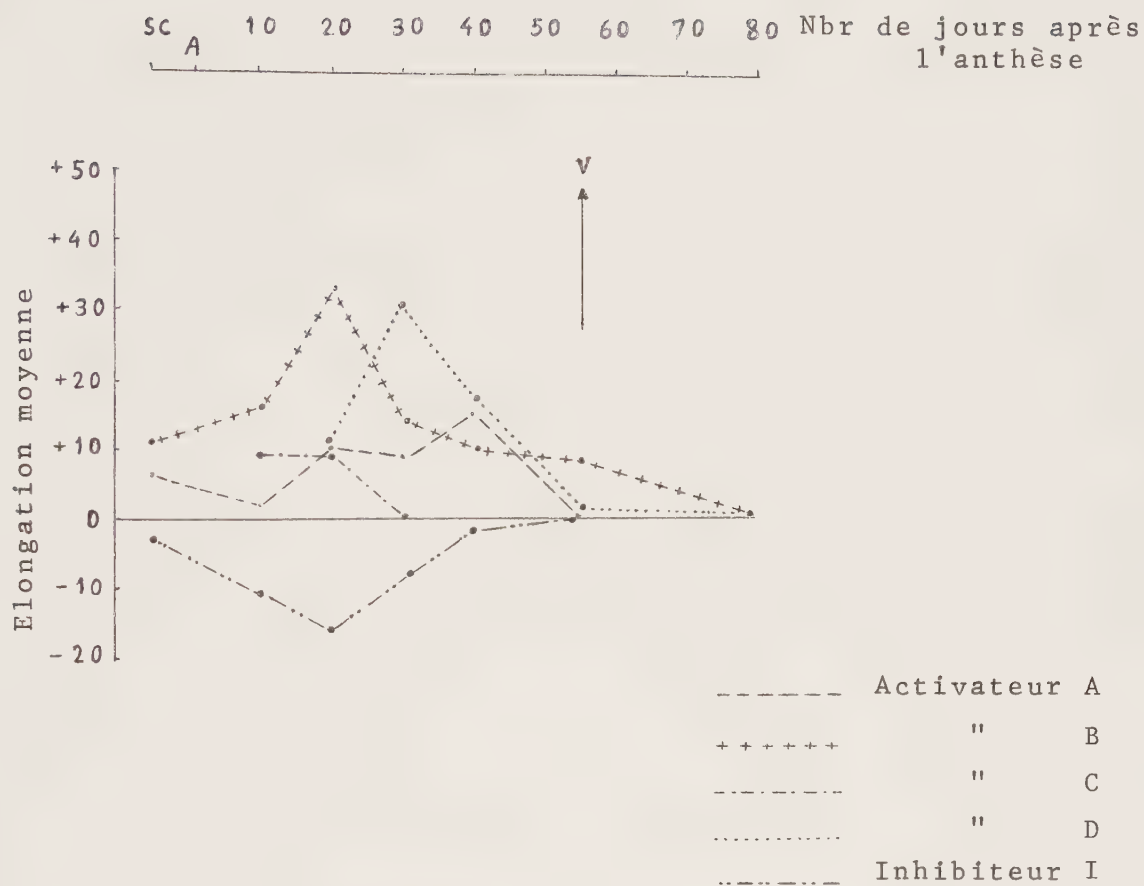


Fig. 25 - Variation de l'activité biologique des substances de croissance des baies à pépins (variété Ugni blanc), au cours de leur développement.

SC = Sous corolle
A = Anthèse
V = Véraison.

pépins 4 activateurs et un inhibiteur de croissance, dont l'activité biologique et certains caractères peuvent être décrit comme suit :

Activateur A

- Caractère et activité biologique

Il se trouve dans la fraction acide, très peu mobile sur le chromatogramme, avec un Rf variant de 0,16 à 0,20. Il est très fluorescent en lumière ultraviolette verte mais ne réagit pas au réactif de Salkowski, ni à la ninhydrine. La benzidine diazotée le colore en rouge pourpre, il est donc probable qu'il soit un composé phénolique. On trouve cette substance dans les extraits des baies prises dès le stade sous corolle jusqu'à la véraison (55 jours après l'anthèse dans le cas de Ugni blanc). L'activité maximum se produit au 30ème jour après l'anthèse. A partir de la véraison, nous n'avons pas pu déceler les traces de cet activateur ni à l'aide de la lumière ultraviolette, ni sur le test d'avoine.

Activateur B

- Caractère et activité biologique

C'est une substance acide dont le Rf varie de 0,38 à 0,42. Il est donc moins mobile que IAA. Le réactif de Salkowski, la benzidine diazotée et la ninhydrine ne la colorent pas. Dans l'examen des chromatogrammes en lumière ultraviolette, on trouve cette substance fluorescente en bleu vif, de stade sous corolle jusqu'à la maturation. Mais l'intensité de couleur est très faible après la véraison. En effet, au delà de ce stade, l'activité biologique ne se manifeste pas sur le test. Le maximum activité se produit le 20ème jour après l'anthèse.

Activateur C

- Caractère et activité biologique

Il se trouve dans la fraction neutre, dont le Rf varie de 0,45 à 0,55, c'est à dire proche du Rf IAA, dans nos conditions de travail. Il est fluorescent à la lumière ultraviolette en bleu violet comme le IAA, le réactif de Salkowski le colore en gris beige. Il faut pas confondre cette substance avec le IAA, car elle se trouve toujours dans la fraction non acide.

Cette substance n'a plus été décelée que dans les extraits des baies prises entre le 10ème et le 20ème jour après l'anthèse.

Activateur D

- Caractère d'activité biologique

C'est une substance non acide avec le Rf, variant de 0,75 à 0,82. Elle présente une très belle fluorescence "bleu ciel" à la lumière ultraviolette. Le réactif de Salkowski, la benzidine diazotée et la ninhydrine ne le colorent pas. Nous avons constaté la première tache fluorescente ainsi que l'activité biologique de cette substance à partir du 20ème jour après l'anthèse. Au delà de cette période l'intensité de couleur fluorescente et l'activité sur le test augmente jusqu'à 10 jours plus tard et alors ils diminuent progressivement. Après la véraison, on trouve sur les chromatogrammes parfois les traces de cet activateur, dont l'effet se manifeste par le test.

Inhibiteur I

- Caractère et activité biologique

C'est une substance acide dont le Rf varie de 0,50 à 0,70. Ce Rf n'a pu être établi que par le test biologique, car elle n'est pas fluorescente en lumière ultraviolette, le réactif de Salkowski, la benzidine diazotée et la ninhydrine ne le colorent pas. D'après les tests biologiques, cet inhibiteur est présent dans les baies depuis le stade sous corolle jusqu'à la véraison. L'activité maximum se trouve entre le 10ème et 20ème jour après l'anthèse.

B/ - Substances de croissance des baies apyrènes

(variété Chasselas sans pépins)

Les tests biologiques effectués aux différents stades de développement des baies ont abouti aux résultats indiqués dans le tableau IX. A la suite de ces résultats schématisés dans les figures 27, 28, 29, 30 et des études des chromatogrammes sous la lumière ultraviolette et à l'aide des réactifs chimiques, on arrive à analyser quatre activateurs et un inhibiteur de croissance dans les baies apyrènes. Ces substances sont différentes, soit quantitativement, soit qualitativement de celles des baies à pépins. Ce sont les suivantes :

Activateur A

- Caractère et activité biologique

Il y a le même caractère que celui de l'activateur A trouvé dans les baies à pépins (acide Rf 0,16 - 0,20, fluorescence verte).

L'activité biologique est très faible et elle n'est significative que dans les stades de sous corolle jusqu'à 10 jours après l'anthèse. Nous n'avons pas décelé de trace de cet activateur dans les autres stades testés.

Activateur B

- Caractère et activité biologique

Au point de vue caractère, il est identique à celui de l'activateur B des baies à pépins (acide, Rf 0,38 - 0,42, fluorescence bleu vif). Tandis qu'au point de vue évolution basée sur le test biologique, ils diffèrent considérablement l'un de l'autre. En effet, chez les baies apyrènes, l'activateur B est très actif biologiquement dans le stade sous corolle. Chez les baies à pépins, au contraire, il atteint le maximum 20 jours après l'anthèse.

Fig. 27 - Histogrammes de la fraction acide et neutre des extraits des baies de variété Chasselas sans pépins.

(a) et (c) : stade sous corolle (5 g. de matière fraîche ont été utilisés).

(b) et (d) : 10 jours après l'anthèse.
(résultats obtenus pour 50 baies).

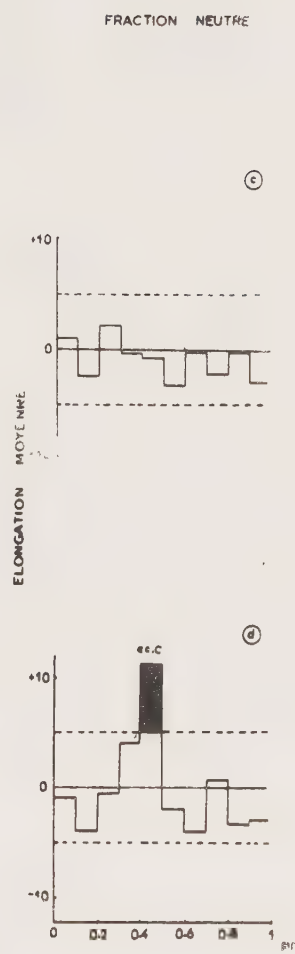
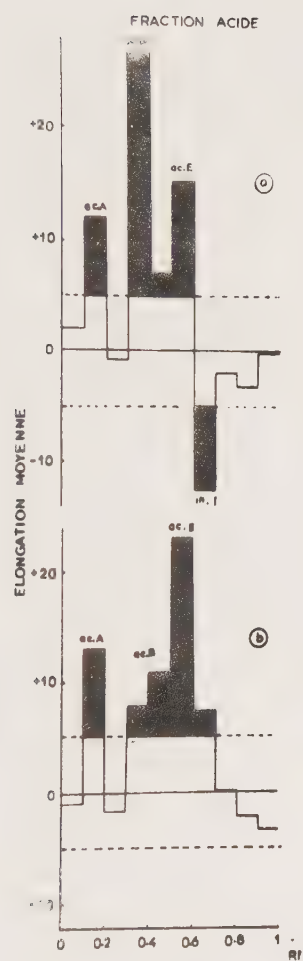


Figure 28 - Histogrammes de la fraction acide et neutre des extraits de 50 baies de variété Chasselas sans pépins.

(a) et (c) : 20 jours après l'anthèse

(b) et (d) : 30 jours après l'anthèse.

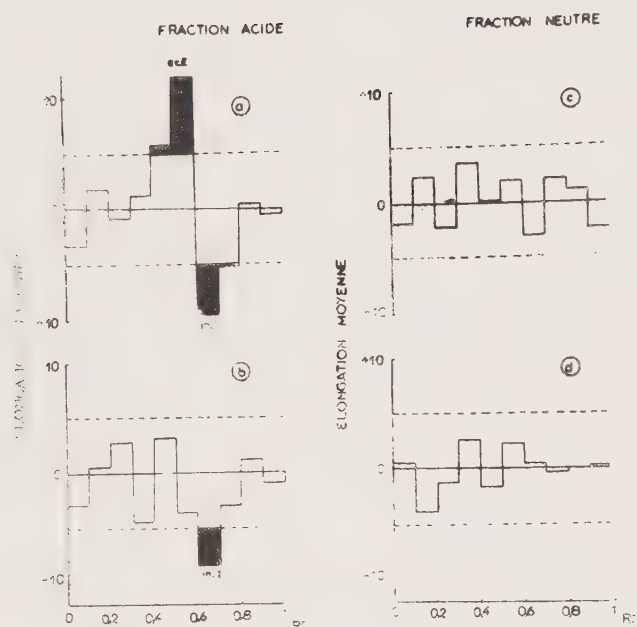


FIG. 2

Fig. 29 - Histogrammes de la fraction acide et neutre des extraits de 50 baies de variété Chasselas sans pépins.

(a) et (c) : 45 jours après l'anthèse.

(b) et (d) : 65 jours après l'anthèse.

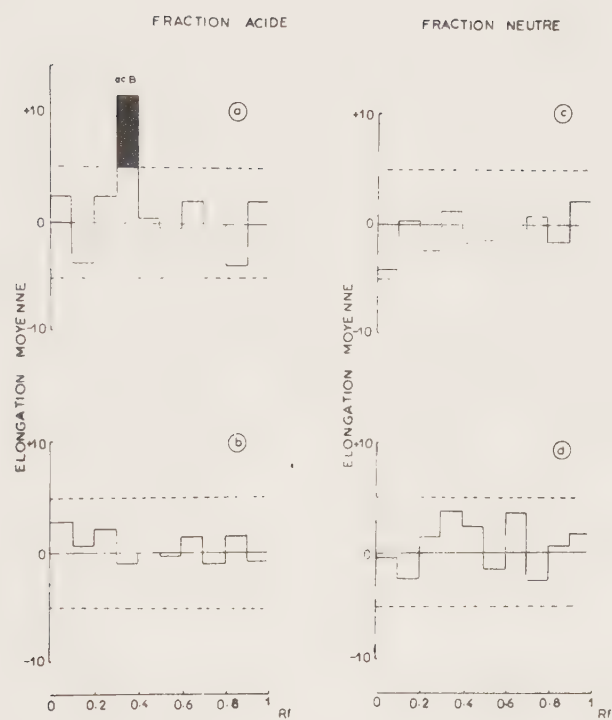


FIG. 19.

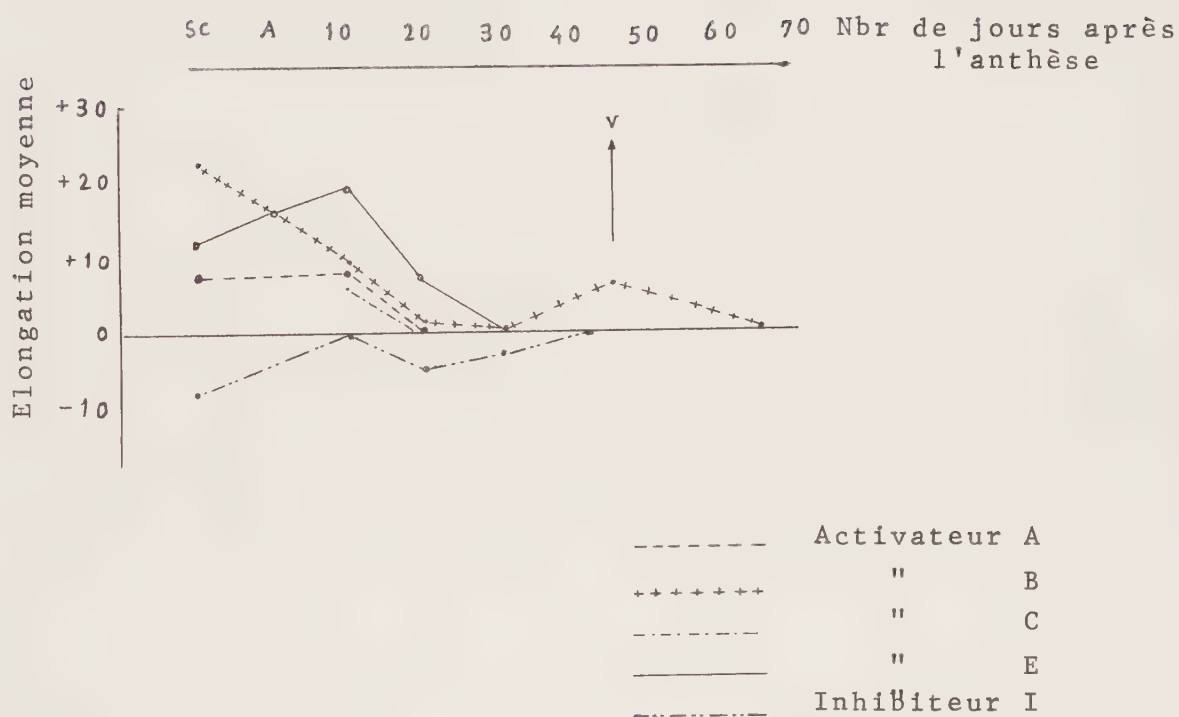


Fig. 30 - Variation de l'activité biologique des substances de croissance des baies apyrènes (variété Chasselas sans pépins), au cours de leur développement.

SC = Sous corolle
A = Anthèse
V = Véraison.

Activateur C

- Caractère et activité biologique

Il a le même caractère que l'activateur C, mis en évidence dans les baies à pépins (neutre, Rf 0,45 - 0,55, fluorescence bleu vif). On le trouve dans les extraits des baies apyrènes de la nouaison jusqu'à 10 jours plus tard. L'activité biologique est significative seulement le 10ème jour après l'anthèse.

Activateur E

- Caractère et activité biologique

C'est une substance acide dont le Rf varie de 0,50 à 0,60 (d'après le test). Elle n'est pas fluorescente en lumière ultraviolette. Ni le réactif de Salkowski, ni la benzidine diazotée, ni la ninhydrine le colorent. Cet activateur se trouve seulement chez les baies apyrènes et nous ne l'avons pas décelé dans les baies à pépins. Nous verrons plus loin que ce régulateur a beaucoup de ressemblance avec la Gibberelline.

L'Activateur E se trouve dans le test dès le 30ème jour après l'anthèse. Il atteint l'activité maximum 10 jours après l'anthèse.

Inhibiteur I

- Caractère et activité biologique

Il a les mêmes caractéristiques que l'inhibiteur I trouvé dans les baies à pépins (acide, Rf 0,60 - 0,70, non fluorescent). Signalons que le Rf de cette substance est proche de celui de l'activateur E. Par conséquent, une partie de cet inhibiteur est parfois masquée par l'activateur E quand celui-ci est en quantité abondante.

Nous verrons que ce phénomène se produit lorsque les baies apyrènes sont traitées à la Gibberelline (cf. Fig. 33 a et b)

Dans les baies apyrènes, on constate l'activité biologique de l'inhibiteur I de stade sous corolle jusqu'à la véraison (45 jours après l'anthèse dans le cas du Chasselas sans pépins). Au 10ème jour après l'anthèse, il n'est pas visible sur l'histogramme (Fig. 27 b), vraisemblablement par suite de la dominance de l'activateur E, mais il est encore en quantité significative aux 20ème et 30ème jours après l'anthèse.

C/ - Substances de croissance des baies
millerandées (apyrènes accidentelles)
et des baies à pépins récoltées sur
les mêmes grappes

Notre expérience a porté sur quelques grappes de Dattier noir (variété femelle et coularde). Les baies millerandées et les baies à pépins des mêmes grappes ont été récoltées et examinées séparément. Le premier prélèvement a été fait lorsque ces deux types de baies se distinguaient nettement les uns des autres; ce qui arrive le 20ème jour après l'anthèse. Le deuxième prélèvement a été réalisé 10 jours plus tard. 100 baies ont été utilisées dans chaque extraction/

Dans les tableaux X et XI, nous avons rassemblé les résultats des tests biologiques. Ceux-ci sont schématisés dans les figures 31 et 32. L'analyse de ces résultats ainsi que les études des chromatogrammes par les réactifs chimiques et par la lumière ultraviolette, nous amène aux constatations suivantes :

1°) - Les baies millérandées prélevées sur les grappes de Dattier noir contiennent des substances identiques à celles trouvées dans les baies apyrènes du Chasselas

Tableau X - Longueur moyenne des cléoptiles de différentes bandes de chromatogramme de la fraction acide et neutre d'extrait de 50 baies millerandées (sans pépins) de variété Dattier noir. (en % des témoins).

Numéro et date de 1 ^{er} essai	Numéros des bandes du chromatogramme									
	Témoin	1	2	3	4	5	6	7	8	9 10
31 (10 juin: 20 jours après anthèse)	100+2,20	96,5	105,5	101,2	100,5	102,2	110,5	89,1	90,6	99,3 98,9
32 (20 juin 30 jours après anthèse)	100+2,11	104,5	102,7	102,9	104,1	105,0	109,0	94,0	96,7	100,7 100,1
34 (10 juin: 20 jours après anthèse)	100+2,91	102,0	97,3	100,7	98,8	100,8	101,8	96,7	102,7	98,8 101,5
35 (20 juin: 30 jours après anthèse)	100+1,80	99,7	100,3	101,6	98,8	101,5	99,5	102,7	103,8	100,1 100,3

Tableau XI - Longueur moyenne des cléoptiles de différentes bandes de chromatogrammes de la fraction acide et neutre d'extraît de 50 baies à pépins de variété Dattier noir (en % des témoins).

Numéro et date de l'essai	Numéro des bandes du chromatogramme									
	Témoin	1	2	3	4	5	6	7	8	9 10
27 (10 juin: 20 jours après anthèse)	100+2,77 —	100,4	106,6	101,0	114,2	109,8	90,8	90,1	99,2	100,4 101,5
28 (20 juin: 30 jours après anthèse)	100+1,94	106,4	116,5	117,6	108,7	100,4	97,3	90,1	99,8	102,0 97,6
29 (10 juin: 20 jours après anthèse)	100±3,50	101,2	99,2	98,1	96,4	109,2	100,8	96,8	108,9	102,4 103,1
30 (20 juin: 30 jours après anthèse)	100±3,15	96,3	100,3	06,5	97,0	102,9	99,5	97,9	119,1	105,7 98,1

Fig. 31 - Histogrammes de la fraction acide et neutre
des extraits de 50 baies millerandées de
variété Dattier noir.

(a) et (c) : 20 jours après l'anthèse

(b) et (d) : 30 jours après l'anthèse.

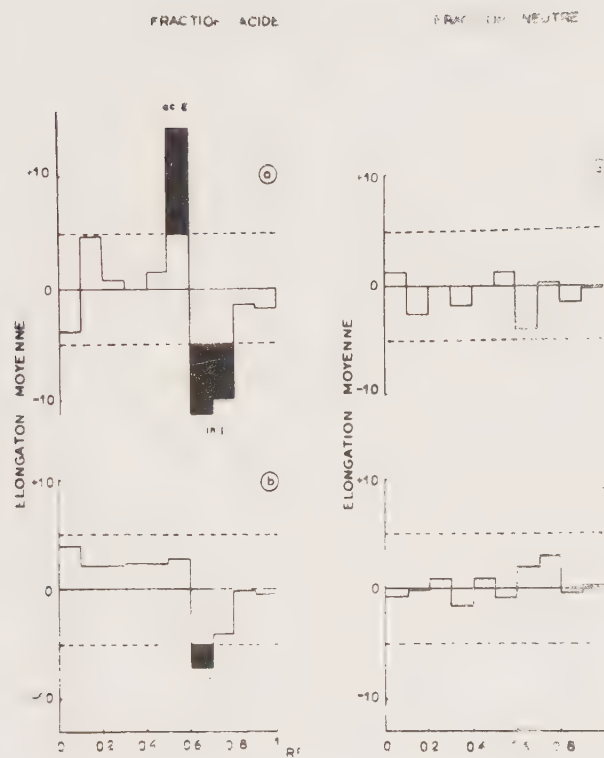


FIG. 34.

Fig. 32 - Histogrammes de la fraction acide et neutre
des extraits de 50 baies à pépins de variété
Dattier noir.

(a) et (c) : 20 jours après l'anthèse

(b) et (d) : 30 jours après l'anthèse.

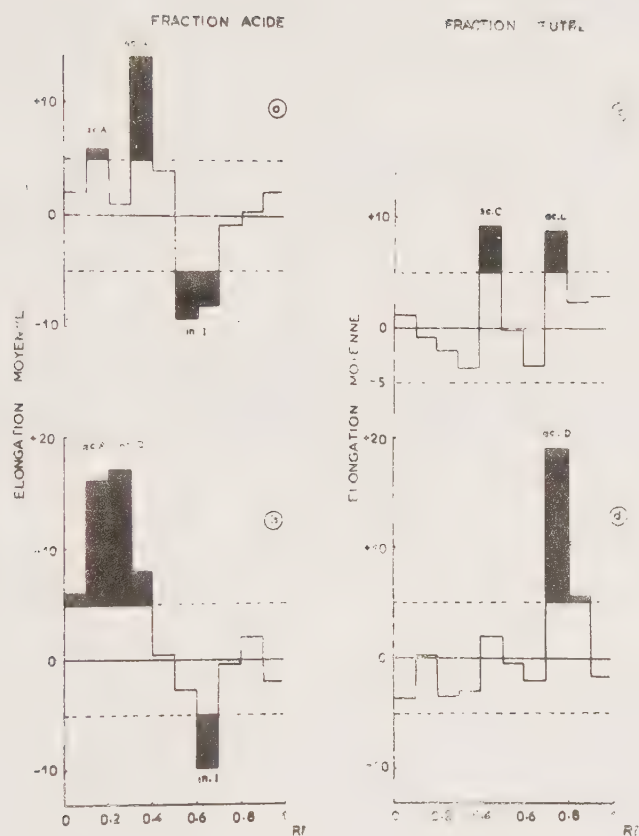


FIG. 31.

sans pépins. Le test biologique met en évidence la présence de l'activateur E dans les baies millerandées mais pas dans les baies à pépins.

2°) - Les baies à pépins prélevées sur les grappes millerandées possèdent les mêmes substances que les baies à pépins ramassées sur les grappes normales de l'Ugni blanc. Dans ce type de baies, apparaît, dès le 20ème jour après l'anthèse, un activateur (activateur D) qui accélère considérablement la croissance des baies à pépins. A partir de l'apparition de cet activateur, on peut distinguer très facilement les baies millerandées des baies à pépins.

3°) - Bien que les deux types de baies (sans pépins et à pépins) soient situés sur les mêmes grappes, ils conservent leur caractère propre.

VI - EFFET DE LA GIBBERELLINE

SUR LES SUBSTANCES DE CROISSANCE DES BAIES

A/ - METHODE D'ETUDE

Sur deux souches de variété Dattier noir (variété femelle), les inflorescences ont été traitées au stade sous corolle, avec une solution à 25 ppm (25×10^{-6}) de la Gibberelline. Ce traitement a été conduit jusqu'à la formation des grappes complètement apyrènes Corinthiennes. La taille des baies ainsi obtenues était trois fois plus grande que celle des baies témoins millerandées (cf. chapitre VI). Les baies traitées sont mises en essai afin de connaître le changement dans la teneur des substances de croissance par suite du traitement à la Gibberelline. 100 baies ont été prélevées 20 jours après l'anthèse, une autre fois, 10 jours plus tard, c'est à dire dans les mêmes dates où les baies témoins millerandées de la même variété ont été étudiées.

Les extraits sont chromatographiés suivant la méthode précédemment décrite.

B/ - ANALYSE DES RESULTATS

A la suite des résultats obtenus, des tests biologiques (Tableau XII), la figure 33 a pu être établie. En comparant ces résultats avec ceux obtenus des baies millerandées non traitées de la même variété (cf. Fig. 31), on constate que :

1°) - Par suite du traitement à la Gibberelline, non seulement l'activité biologique de substance E est considérablement élevée, mais la durée de l'activité est également prolongée.

2°) - L'inhibiteur I est absent dans les baies traitées à la Gibberelline. Il est possible que cet inhibiteur soit masqué par l'activateur E (dont le Rf est très proche de celui de l'inhibiteur I), ou qu'il disparaisse complètement par l'apport de la Gibberelline.

3°) - Les autres substances de croissance ne subissent aucune modification, sauf l'activateur B qui paraît légèrement augmenté .

VII - CONCLUSION

Les études chromatographiques que nous avons effectuées sur les substances de croissance de différents types et aux différents stades de développement des baies, aboutit aux conclusions suivantes :

a/ - La nature et la quantité des substances de croissance des baies ne sont pas déterminées par la variété mais plutôt par l'état physiologique des baies. En effet, la présence ou l'absence des pépins joue un rôle très

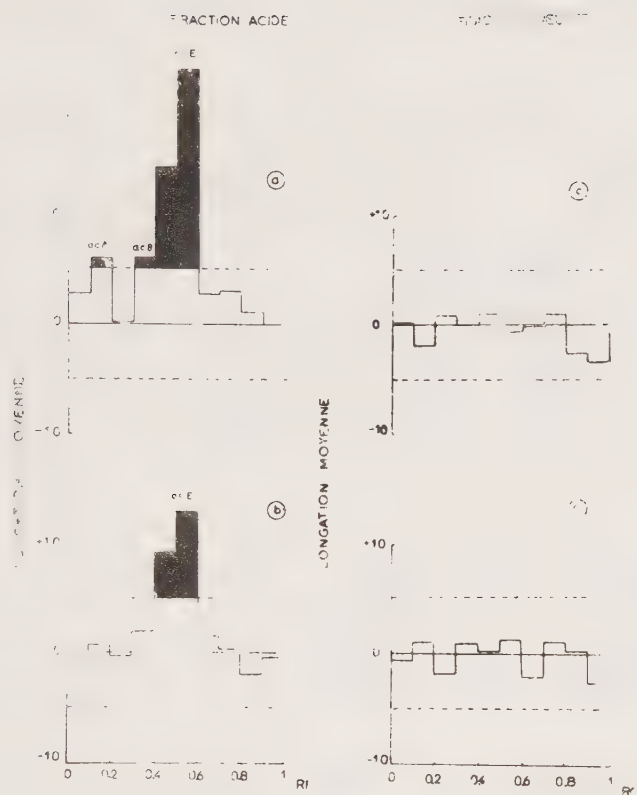
Tableau XII - Longueur moyenne des cléoptiles de différentes bandes du chromatogrammes de la fraction acide et neutre d'extraît de 50 baies traitées avec la Gibberelline (au stade sous corolle), de variété Dattier noir. Les baies sont apyrènes du type Corinthien (en % des témoins).

Numéro et date de l'essai	Numéros des bandes du chromatogramme										
	Témoïn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
36 (10 juin: 20 jours après anthèse)	100+2,33	102,8	106,1	100,3	106,1	114,2	123,9	102,9	103,2	101,2	100,1
37 (20 juin: 30 jours après anthèse)	100+2,16	99,9	100,9	99,8	102,7	109,3	113,9	101,7	100,5	98,1	99,6
38 (10 juin: 20 jours après anthèse)	100+2,05	100,3	98,2	101,1	100,0	101,2	99,4	100,1	101,8	97,4	96,8
39 (20 juin: 30 jours après anthèse)	100+2,63	99,2	101,5	98,2	101,7	99,9	101,5	97,9	101,0	100,7	97,5

Fig. 33 - Histogrammes de la fraction acide et neutre des extraits de 50 baies traitées avec la Gibberelline, de variété Dattier noir. Les baies sont apyrènes et plus grosses que les baies témoins millerandées.

(a) et (c) : 20 jours après l'anthèse

(b) et (d) : 30 jours après l'anthèse.



important sur la quantité ainsi que sur la qualité des substances contenues dans les baies.

b/ - Les substances de croissance des baies ne migrent pas de l'une à l'autre même lorsqu'elles sont situées sur les mêmes grappes.

c/ - Les baies à pépins sont, en général, caractérisées par une teneur plus élevée en substance de croissance et une longue durée de l'activité de celles-ci.

Les baies à pépins diffèrent également des baies sans pépins par la présence d'une substance neutre (Activateur D Rf 0,75 - 0,82) qui peut être mise en évidence à partir du 20ème jour après l'anthèse. Certaines expériences supplémentaires effectuées sur la variété Bicane (variété femelle et coularde) ont permis de constater que l'apparition de substance D correspond au moment où les baies millerandées se distinguent nettement des baies à pépins. Ce qui indique le rôle important de cet activateur sur la croissance des baies. Du fait que cette substance manque chez les baies à pépins, on peut suggérer qu'elle est synthétisée par les pépins.

d/ - Les baies sans pépins, en général, contiennent une substance acide (Activateur E, Rf 0,50 - 0,60), dont nous n'avons pas décelé de trace chez les baies à pépins. L'apport de la Gibberelline synthétique augmente le niveau et la durée de l'activité de cette substance.

L'examen chromatographique montre que la Gibberelline synthétique utilisée dans cet essai possède presque les mêmes caractéristiques que celles de l'activateur E. En effet, ces deux substances ne sont pas fluorescentes en lumière ultraviolette et leurs activités biologiques se trouvent dans le Rf 0,50 - 0,60. D'autre part, nous savons que ce sont toujours les variétés apyrènes qui réagissent de façon positive au traitement de la Gibberelline. Tout ceci permet de penser que l'activateur E pourrait être une Gibberelline ou un composé de cette hormone. Notons que la présence de la Gibberelline a déjà été signalée récemment par WEAVER et Mc CUMIE (1959), COOMBE (1960), chez les variétés sans pépins.

e/ - En dehors des substances de croissance spécifiques, citées plus haut, on trouve également trois activateurs et un inhibiteur qui sont communs à toutes les baies, mais dont les périodes d'apparitions et les quantités varient d'un type de baie à l'autre. Ce sont les suivants :

Activateur A : Substance acide, Rf 0,16 - 0,20, fluorescence verte. Il se colore, avec la benzidine diazotée, en rouge pourpre. C'est donc probablement un composé phénolique.

Activateur B : Substance acide, Rf 0,38 - 0,42, fluorescence bleu vif. La durée de l'activité de cette substance est relativement longue chez les baies à pépins.

Activateur C : Substance neutre, Rf 0,45 - 0,55, fluorescence violette. Le réactif de Salkowski le colore en beige. Il possède donc des noyaux indoliques.

CHAPITRE VIII =====

VITESSE DE CROISSANCE DES BAIES EN RELATION AVEC LES REGULATEURS DE CROISSANCE

Nous avons montré dans le chapitre III que la vitesse de croissance des baies, passe en général par deux maxima au cours du cycle de croissance; le premier maximum arrive autour du 10ème jour après l'anthèse, pour les baies apyrènes et 20 jours plus tard, pour les baies à pépins. Le deuxième maximum atteint, quelque soit le type de baies, tout de suite après la véraison. Entre ces deux maxima, on trouve un ralentissement de la vitesse de croissance qui est beaucoup plus marqué dans le cas des baies à pépins.

Dans cette partie de notre étude, nous désirons savoir s'il existe une relation entre la vitesse de croissance et l'évolution des substances de croissance contenues dans les baies.

I - METHODE D'ETUDE

Pour cette étude, nous avons établi, grâce aux histogrammes obtenus, des tests biologiques, les courbes de l'activité des régulateurs de croissance depuis le stade

sous corolle jusqu'à la maturation pour la variété Ugni blanc.

L'activité biologique de chaque régulateur, dans un stade donné, peut être considéré équivalent à l'allongement moyen significatif des cléoptiles (en dehors de 5% d'erreur d'expérimentation). En réalisant ce calcul pour chacun des activateurs et pour l'inhibiteur, dans les différents stades étudiés, on arrive à établir les courbes d'évolution des substances contenues dans les baies. Nous retrouvons ces résultats dans la Figure 34.

II - RESULTATS ET OBSERVATIONS

La comparaison de vitesse de croissance avec l'évolution des régulateurs contenus dans les baies, nous amène aux constatations suivantes :

1°) - Dans la période qui découle de la nouaison jusqu'à 20 jours plus tard, malgré ce que l'activateur A,B,C soit présent et ce dernier atteint une activité maximum, cependant les baies croissent de façon progressive et relativement lente. Ceci est dû probablement à une grosse quantité de l'inhibiteur présent dans cette période. Néanmoins, parmi les activateurs de ce stade on peut dire que l'activateur B est le plus en relation avec la croissance des baies.

2°) - A partir du 20ème jour après la nouaison, la vitesse de croissance des baies augmente brusquement. Cette accélération de croissance correspond, d'une part à l'apparition de l'activateur D, d'autre part, à la diminution de l'inhibiteur.

3°) - Le 30ème jour après la nouaison, malgré que l'activité de A augmente légèrement et celle de l'inhibiteur diminue, la vitesse de croissance des baies ralentit et suit la courbe d'évolution de D. Ce qui confirme une nouvelle fois le rôle important du régulateur D sur la croissance des baies.

Fig. 34 - Vitesse de croissance et activité
biologique des régulateurs de crois-
sance aux différents stades de déve-
loppement des baies (variété Ugni
blanc). (Original).

N : nouaison

V : véraison

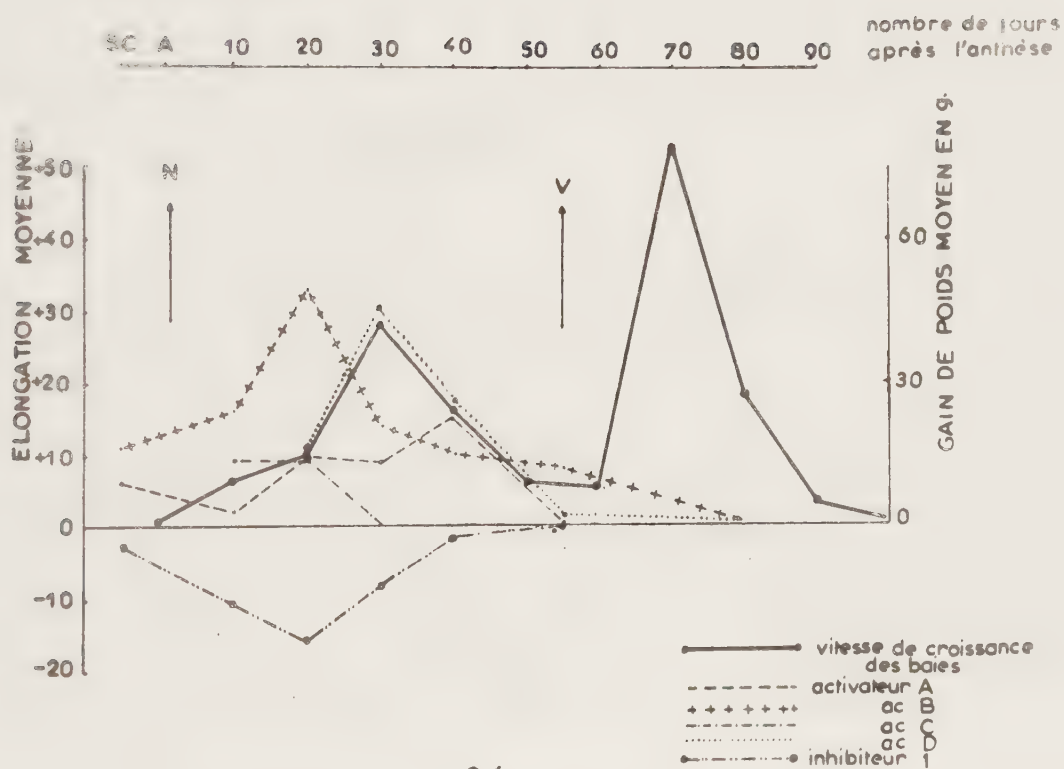


FIG.34.

4°) - Quelques jours avant la véraison, l'augmentation du poids des baies est presque nulle. Cette chute de croissance dans cette période correspond à la diminution ou à la disparition de l'activité des régulateurs.

5°) - Dès la véraison, la croissance des baies augmente très rapidement, tandis que les régulateurs ne présentent pas d'activités significatives.

III - CONCLUSION

De ce qui précède, on peut conclure que la vitesse de croissance des baies, dans les périodes précédant la véraison, est sensiblement liée à l'activité des substances de croissance contenues dans les baies.

Il serait donc intéressant, au point de vue pratique, d'appliquer les régulateurs de croissance synthétiques au cours des périodes pendant lesquelles les substances naturelles des baies présentent peu d'activité. Nous connaissons l'effet positif de certains régulateurs synthétiques (cf. ch. VI) dans la période durant 15 ou 20 jours après l'anthèse dans le cas des baies apyrènes. Celles-ci possèdent, dans cette période, peu de substance active sauf le E (probablement Giggerelline) qui ne tarde pas à disparaître.

Il existe d'autres périodes dans lesquelles toutes les baies (à pépins et sans pépins) croissent très lentement; c'est une dizaine de jours avant la véraison. L'examen des tests biologiques relève également, dans ce moment, une activité minime des régulateurs contenus. Il serait donc intéressant de faire certains essais des régulateurs de croissance synthétiques, dans cette période.

Après la véraison, l'augmentation rapide de la vitesse de croissance ne paraît pas avoir une relation avec les régulateurs de croissance des baies. Dans cette phase, l'aug-

mentation du sucre dans les baies provoque chez celles-ci un appel d'eau pour ajuster la pression osmotique. Dans cette période, la croissance des baies dépend essentiellement de l'humidité du sol. L'apport de l'eau (irrigation ou la pluie), au cours de la maturation, peut augmenter considérablement la taille des baies. Celles-ci éclatent parfois, au cours de 24 heures après l'arrosage, lorsque l'apport d'eau se fait après une sécheresse prolongée et près de la maturité.

C H A P I T R E I X

=====

CONCLUSIONS GENERALES

Les recherches que nous avons entreprises, sur la croissance des baies en relation avec les pépins chez la vigne, ont abouti aux résultats suivants :

- Au point de vue embryologie, notre étude confirme celle de BERLESE. La structure des ovules est en général parfaite lorsque les stigmates sont réceptifs, ce qui arrive normalement après l'épanouissement des fleurs. Nous avons également montré que chez les cépages apyrènes, tels que Perlette, Maria Pirovano 165, les ovules présentent une évolution précoce. En effet, chez ce type de cépage, le sac embryonnaire est parfaitement constitué avant l'épanouissement des fleurs. Les ovules ainsi précoces peuvent être fécondés au moment de l'émasculatation, lorsque cette opération est retardée, ce qui demande beaucoup de précautions pendant l'hybridation. Ce processus a laissé entendre pour certains chercheurs la possibilité de la parthénocarpie végétative (vraie) et parfois l'apomixie chez la vigne. Tandis que nous avons montré que la croissance des baies, ainsi que celle des pépins est absolument impossible en absence complète du pollen. En effet, une émasculatation soigneuse, effectuée 10 jours avant l'anthèse, aboutit toujours à la coulure complète des baies.

- En ce qui concerne la biologie des graines en relation avec la croissance des baies, nous avons montré que le poids des baies est en relation étroite avec le nombre et le poids des pépins viables. Nous avons également constaté que la morphologie des baies peut être considérablement modifiée par suite de l'avortement des pépins viables. Les baies allongées, (de forme cylindrique, fusiforme, ellipsoïde), présentent une arcure vers le côté où il n'y a pas de pépins viables. Chez les baies de formes sphériques, ovoïdes et obovoïdes, il se trouve une dissymétrie dans la forme et une irrégularité de croissance dans les secteurs dépourvus de pépins viables. Dans l'étude histologique, nous avons constaté une irrégularité de croissance dans la structure interne de différents secteurs de la pulpe, lorsque ceux-ci sont plus ou moins éloignés des pépins viables. En définitive, on peut dire que chaque pépin viable favorise le développement de la pulpe autour de lui-même. Lorsque tous les pépins sont avortés, ce qui est le cas des baies apyrènes, la forme est toujours symétrique.

- Dans le cas des pépins vides, nous avons montré que la dégénérescence de l'endosperme se produit entre le 30ème et le 60ème jour après l'anthèse. Ce type de pépins agit, sur la morphologie des baies comme les pépins normaux. Néanmoins, la croissance des baies est plus ou moins troublée par suite de la dégénérescence de l'endosperme.

- Dans l'étude de la croissance des baies et des pépins, nous avons constaté 4 phases bien distinctes dans le cycle de croissance :

- . Pendant la première phase (de la nouaison jusqu'à 10 ou 15 jours après l'anthèse), la croissance est très lente pour les baies et pour les pépins.
- . Pendant la 2ème phase (de la première phase jusqu'à quelques jours avant la véraison), la croissance des baies ainsi que celle des pépins est très rapide. Au bout de cette période, les pépins normaux atteignent leur taille définitive.
- . Pendant la 3ème phase (de la deuxième phase jusqu'à la véraison), la croissance des baies devient lente et parfois nulle. Cette chute de la croissance

des baies correspond à l'arrêt de croissance des pépins. Au delà de cette période, les pépins perdent de leur poids par suite d'une deshydratation du tégument externe.

- . Au cours de la 4ème phase (de la véraison jusqu'à la maturation), la croissance des baies s'accélère tandis que les pépins ne croissent plus.

Lorsqu'on étudie la vitesse de croissance des baies, on constate qu'elle suit une courbe de double sigmoïdes. La vitesse de croissance atteint au maximum au milieu de la deuxième phase ainsi qu'au début de la 4ème phase.

- En ce qui concerne notre étude sur le processus physiologique de l'apyrénie chez la vigne, nous pouvons tirer les résultats suivants :

- . Dans le cas du Corinthe (noir, blanc et rouge), la parthénocarpie est due à la défectuosité du gynécée. En effet, le sac embryonnaire est extrêmement anormal (Corinthe blanc et rouge) et les noyaux du sac sont complètement dégénérés. L'apyrénie chez le Corinthe est une sorte de parthénocarpie stimulative, la nouaison demande la pollinisation ainsi que l'incision annulaire.
- . Dans le cas de l'apyrénie sultanienne, on constate une légère torsion dans le tégument interne de l'ovule au voisinage du mycropile. Cette anomalie ne peut pas empêcher l'entrée du tube pollinique comme l'a suggéré PEARSON, car le mycropile est plus ou moins ouvert. Nous avons également montré que chez ce type de cépages, le sac embryonnaire est parfaitement normal ayant les noyaux bien distincts. D'après notre expérience, réalisée sur les descendants apyrènes de la Sultanine, les ovules ne présentent pas une anomalie marquée. L'intervention du pollen est absolument nécessaire pour la nouaison et pour la croissance des baies.
- . En ce qui concerne l'apyrénie accidentelle (millérandage), nous avons mis en évidence que le pollen stérile joue un rôle très important dans ce phénomène. Les variétés femelles étant plus ou moins sensibles au millérandage, possèdent un

pollen dépourvu de pouvoir fécondant, néanmoins ce type de pollen peut stimuler l'ovaire et causer le développement parthénocarpique des baies. Chez les variétés femelles, telles que le Dattier noir, le Bicane et l'Olivette blanche, nous avons obtenu par autofécondation des grappes plus ou moins lâches, renfermant uniquement des petites baies apyrènes. Au contraire, les grappes émasculées et ensachées ont été complètement coulées. L'apport suffisant du pollen viable peut considérablement améliorer le millerandage chez les variétés femelles, sauf dans le cas de Bicane dont les stigmates se dessèchent rapidement. Nous pouvons donc conclure que chez les cépages femelles, les baies millerandées proviennent de la stimulation des ovaires lorsque ceux-ci reçoivent du pollen stérile et les baies à pépins proviennent des ovaires ayant reçu le pollen normal. Certains autres facteurs peuvent être la cause de l'apyrénie accidentelle, tels que la carence en bore et les maladies ou virus (signalé par BRANAS).

- Au cours de nos travaux de recherches, nous avons essayé l'effet de certains régulateurs de croissance synthétiques (IAA, 2.4-D, Gibberelline). Parmi ces produits nous avons obtenu des résultats remarquables avec la Gibberelline.

- . Sur les variétés femelles, telles que le Dattier noir, le Bicane et l'Olivette blanche les inflorescences traitées avec 15 à 30 ppm de Gibberelline ont produit des grappes entièrement apyrènes (du type Corinthienne). Les grappes ainsi obtenues atteignent une longueur de 30 à 50 cm. Le poids des baies était 3 fois plus grand que celui des baies témoins millerandées.
- . Sur les cépages apyrènes, le traitement de la Gibberelline non seulement augmente la taille des baies, mais il arrête également le développement des pépins sténospermiques.
- . Le 2.4-D, même à dose très faible (5ppm) est toxique pour la vigne, surtout pour les variétés apyrènes. Dans certains essais, effectués sur les cépages à pépins, le 2.4-D a favorisé le

développement des pépins mais il a arrêté complètement l'expansion des cellules du péricarpe.

- . L'effet de l'IAA sur la vigne est nul jusqu'à la dose de 200 ppm; à dose plus élevée, il produit des coulures et des millerandages plus ou moins intenses suivant la concentration.

- Dans la dernière partie de notre étude relative aux substances de croissance naturelles des baies, nous avons mis en évidence par séparation chromatographique 5 activateurs et un inhibiteur de croissance dans les baies de la vigne. Certaines de ces substances sont communes dans toutes les baies, d'autres se trouvent soit dans les baies à pépins soit dans les baies sans pépins.

- . Les substances communes sont les suivantes :

Activateur A : substance acide, Rf de 0,16 à 0,20, fluorescente en lumière ultraviolette. La benzidine diazotée le colore en rouge pourpre, ce qui indique un composé phénolique.

Activateur B : substance acide, Rf 0,38 à 0,42, fluorescente en lumière ultraviolette.

Activateur C : substance neutre, Rf de 0,45 à 0,55, fluorescente en lumière ultraviolette. Le réactif de Salkowski le colore en gris beige.

Inhibiteur I : substance acide, Rf de 0,50 à 0,70, non fluorescente en ultraviolet.

- . En dehors de ces substances communes, on trouve une substance non acide, Rf de 0,75 à 0,82, fluorescente en ultraviolette, à partir du 20ème jour après l'anthèse dans les baies à pépins. Dès l'apparition de cette substance de croissance, la croissance des baies à pépins s'accélère. Chez les baies sans pépins, on trouve également une substance acide, Rf de 0,50 à 0,60, qui est absente dans les baies à pépins. L'apport de Gibberelline synthétique augmente le niveau et la durée de l'activité de cette substance dans les baies apyrènes. Il est probable que cette substance soit une Gibberelline.

- Finalement, nous avons trouvé que jusqu'à la véraison, la vitesse de croissance des baies est étroitement liée à l'évolution des substances de croissance contenues dans les baies. De plus, l'examen des courbes de croissance des baies et celles des tests biologiques montre la présence de deux périodes durant lesquelles on observe, une diminution très nette et de la croissance des baies et de l'activité des substances de croissance :

- . La première à partir du 10ème jour après l'anthèse (on ne l'a trouvée que chez les baies apyrènes).
- . La deuxième, une quinzaine de jours avant la véraison (elle apparaît dans tous les types de baies).

D'un point de vue pratique, on peut espérer obtenir des résultats positifs en appliquant, durant ces périodes, des régulateurs de croissance synthétiques. Cependant, si de tels résultats ont déjà pu être obtenus, pour les baies apyrènes, beaucoup d'essais doivent être fait avant de tirer des conclusions.

Au contraire, après la véraison, l'augmentation rapide de la croissance des baies, ne paraît pas être en relation avec les substances de croissance. Le mouvement du sucre dans les baies et l'augmentation de la pression osmotiques sont les seuls facteurs agissant sur la croissance des baies par appel d'eau et par la turgescence des cellules de la pulpe durant cette période.

C H A P I T R E X

=====

INTERET PRATIQUE DE NOTRE ETUDE

A - EFFET DE LA POLLINISATION SUR LA NOUAISON DES BAIES CHEZ LA VIGNE.

L'expérience montre que la pollinisation est indispensable pour la nouaison des fruits chez la vigne. En général, aucune baie ne peut nouer, croître et atteindre la maturité sans le concours du pollen.

Les cépages apyrènes nécessitent également la pollinisation pour la production des baies parthénocarpiques. En effet, l'émasculatation des grappes, une dizaine de jours avant la chute des corolles, aboutit toujours à la coulure complète des fleurs. Ceci explique que la "parthénocarpie vraie", c'est à dire le développement des baies en absence complète de pollen est impossible chez la vigne.

Or, pour assurer une bonne nouaison; il faut que les stigmates, à leur réceptivité, soient couverts d'une quantité abondante de pollen. Autrement dit, la présence d'une quantité abondante de pollen dans un vignoble, au cours de la floraison, peut être considérée comme le facteur essentiel dans la nouaison des baies. Mais dans la pratique, il survient certains phénomènes qui amènent une perte de pollen

ou diminue la possibilité de la pollinisation; ce sont les suivants :

- Chez certaines variétés, les stigmates se dessèchent avant que tous les sacs polliniques vident leur pollen, c'est le cas de Bicane par exemple.
- Certains cépages produisent peu de pollen et elles nécessitent une pollinisation croisée pour assurer une bonne nouaison; c'est le cas des variétés femelles en général.
- Toutes les variétés ne fleurissent pas à la même époque, ce qui diminue la quantité de pollen dans un vignoble et la possibilité de la pollinisation croisée.

Cependant, il existe dans la pratique des procédés qui permettent, dans une certaine mesure, d'améliorer les conditions de la pollinisation et, par conséquent, celle de la nouaison; ce sont les suivants :

- 1°) Culture en mélange des variétés produisant peu de pollen avec des variétés à pollen abondant fleurissant à la même époque.
- 2°) Classement des variétés qui fleurissent au moment de la plantation au voisinage l'une de l'autre.
- 3°) Culture des cépages, tels que le Bicane, dont les stigmates se dessèchent rapidement, au voisinage de variétés hermaphrodites qui fleurissent 2 ou 3 jours auparavant.

B - EFFET DE LA FECONDATION SUR LA CROISSANCE DES BAIES

Par suite de la pollinisation, les baies peuvent être nouées, soit par fécondation, soit par simple stimulation. Suivant le cas, la croissance des baies est bien différente. Sur une variété donnée, toutes choses égales par ailleurs, la croissance des baies dépend du nombre et du développement des pépins. Tous les troubles de la fécondation et du développement des pépins provoquent une diminution de la croissance des baies.

Or, on a pratiquement intérêt à favoriser non seulement les conditions de la pollinisation, mais également celles de la fécondation.

Certaines variétés possèdent du pollen défectueux qui peut stimuler les fleurs sans pouvoir les féconder. C'est le cas des variétés femelles en général et de certaines autres variétés hermaphrodites dites coulardes, sur lesquelles le millerandage et la coulure provoquent des dommages importants en viticulture. Dans le cas de ce type de variétés, on est obligé de réaliser une pollinisation croisée par le pollen fertile. Ceci est pratiquement possible en cultivant ces variétés en mélange avec les variétés à pollen abondant et fertile. On peut aussi intercaler entre ces variétés des cépages mâles qui produisent généralement du pollen en abondance.

C - ETAT PHYSIOLOGIQUE DE LA PLANTE ET CROISSANCE DES BAIES

On a montré que la vigueur de la plante agit, d'une part sur l'état sexuel des fleurs, WINKLER (1926), et d'autre part sur la répartition du sucre dans les différents organes de la plante; BRANAS (1957).

En effet, l'excès de vigueur amène les fleurs vers la féminisation qui peut troubler plus ou moins la nouaison ainsi que la fécondation. Chez les vignes vigoureuses (taillées trop court ou alimentées par des fumures azotées), il se produit une diminution de pression osmotique au niveau des inflorescences et, par conséquent, un déficit de matières hydrocarbonées chez ces dernières. Ce phénomène aboutit, soit à l'abscission d'une partie des fleurs ou des jeunes baies (coulure), soit à la diminution de la croissance des baies (millerandage).

Pour modérer la vigueur de la plante, le pincement des rameaux au stade de croissance est souvent recommandé BRANAS (1957).

D - CROISSANCE DES BAIES EN RELATION AVEC LES SUBSTANCES
DE CROISSANCE ET CONSEQUENCES PRATIQUES

L'expérience montre que la croissance des baies, dans la période herbacée, est liée intimement aux régulateurs de croissance contenus dans les baies.

Dans le cas des baies à pépins, la croissance des baies diminue considérablement dès l'arrêt de croissance des pépins, ce qui arrive vers 40 ou 50 jours après la nouaison. Cette chute de croissance des baies correspond également à une diminution de l'activité des substances de croissance contenues dans les baies. Au point de vue pratique, il paraît que c'est une période (environ deux semaines avant la véraison) au cours de laquelle certains régulateurs de croissance tels que la Gibberelline et le 4-chlorophenoxy-acétique (4-CPA) méritent d'être essayés.

Dans le cas des baies apyrènes, l'expérience montre que ce type de baies est relativement pauvre en substances de croissance, particulièrement à partir du 15 ou 20ème jour après la nouaison. D'après notre expérience, il semble que jusqu'à cette période une Gibberelline ou un composé très voisin, détermine la majeure partie du système hormonal des baies apyrènes. Au delà de cette période, on constate une diminution de l'activité biologique de la Gibberelline, ainsi que celles des autres substances contenues dans les baies. Par conséquent, les baies suivent une croissance lente et progressive.

Dans la pratique, pour augmenter la taille des baies apyrènes, comme il a été déjà confirmé, on a toujours intérêt à utiliser les substances de croissances synthétiques, environ 2 semaines après la nouaison. Dans notre expérience, nous avons prouvé que la Gibberelline peut se localiser très facilement dans les baies et peut être appliquée même quelques jours après la nouaison. Dans ce dernier cas, la Gibberelline non seulement augmente la taille des baies apyrènes, mais arrête également la croissance des pépins sténospermiques s'ils sont présents.

E - UTILITE DE LA GIBBERELLINE EN VITICULTURE

La Gibberelline peut être utilisée en viticulture dans les cas suivants :

1°/ - Pour l'allongement des rafles et des pédicelles -----

On sait que les grappes compactes se conservent moins bien et résistent mal à la pourriture. Elles sont difficiles à transporter et moins intéressantes sur les marchés de raisin de table.

Il est possible de corriger ce défaut grâce à la Gibberelline. Il suffit de pulvériser les inflorescences, une seule fois, avec une solution contenant 20 à 30 ppm de Gibberelline. Le traitement doit être effectué dans la période au cours de laquelle la croissance des rafles et des pédicelles est active, c'est à dire dès l'apparition des inflorescences jusqu'à la floraison. L'addition d'un mouillant dans la solution est préférable.

2°/ - Pour la production artificielle de raisins ----- apyrènes. -----

Nos expériences montrent que la pulvérisation de la Gibberelline sur les inflorescences des variétés femelles aboutit à la formation des grappes complètement apyrènes. On obtient des résultats intéressants en traitant les inflorescences, une quinzaine de jours avant la floraison, avec une solution contenant 15 à 30 ppm de Gibberelline.

Par ce moyen, nous avons obtenu sur le Dattier noir, l'Olivette blanche et le Biscane les grappes renfermant uniquement des baies apyrènes.

Les grappes obtenues étaient 2 à 3 fois plus longues par rapport à celles non traitées et les baies étaient, dans la même proportion, plus grandes par rapport aux baies apyrènes millerandées.

Les variétés femelles étant souvent sujettes au millerandage et à la coulure, sont peu intéressantes pour les viticulteurs. Cependant, on peut espérer que, grâce à la Gibberelline, ce type de variété peut être remplacé aux cépages apyrènes dont la culture et l'adaptation sont impossibles dans certains climats.

B I B L I O G R A P H I E

=====

- BEAUCH (S.A.), 1903 - Grape breeding: size, weight and specific gravity of the seed as correlated with germination and vigor of the seedling. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 42-53.
- BERLESE (A.N.), 1892 - Studi sulla forma, struttura e sviluppo del seme nelle Ampelidee, Malpighia, VI.
- BIOLETTI (F.): Cité par OLMO (cf. OLMO (1935))
- BONNET (A.), 1903 - La structure du grain de raisin. Ann. Ecol. Nat. Agri. Montpellier, P. 58-102.
- BOYER (L.A.), 1946 - La coulure et le millerandage. Vigneron Champenois, 263-269.
- BRANAS (J.), 1957 - La coulure, maladie physiologique. Prog. Agri. et Viti. t.CXLVIII, 273-279, I.
- BRANAS (J.) et BERNON (G.), 1956 - La carance en bore dans les vignobles français. Prog. Agri. et Vit. t.CXLVI, 259-270, 334-343, 388-394, II.
- BRANAS (J.) et VERGNES (A.), 1960 - Effet des Gibberellines sur la vigne. Extrait du Prog. Agri. et Viti. t.CLIV, n° 19 et 20, p. 1-17.
- BRANAS (J.), et BERNON (G.) et LEVADOUX (L.), 1946 - Eléments de viticulture générale. Ecol. Nat. Agri. Montpellier (voir p. 372-377).
- GODFRIN, 1880 - Etude histologique sur les téguments seminaux, (Nancy).

- COOK (J.A8), 1956 - Petiole nitrate analysis as a criterion of nitrogen needs in california vineyards. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 68, 131-140.
- COOMBE (B.G.), 1960 - Relation of growth and development to changes in sugars and gibberellins in fruit of seeded and ^{seedless} varieties of Vitis vinifera. Plant. Physiol. 35, 241-250.
- GORDON (S.A.) et WEBER (R.P.), 1951 - Colorimetric estimation of indolacetic acid. Plant. Physiol. 26, 192
- HAMBOCK, 1881 - Der Rebensame im zustande der Ruhe undkeimung (Heidelberg).
- HOCHBERG (N.), 1962 - Floraison, fécondation et fertilité des cépages en Israël, en relation avec la structure de la fleur. Ann. Amélior. Plant., 12(2), 151-156.
- HUGLIN (P.), 1960 - Cause de détermination des altérations de la floraison de la vigne. Ann. Amélior. Plant. 10(3), 351-358.
- JACOB (H.E.), 1931 - Girdling vines. Calif. Agr. Ext. Service, circ. 56.
- JACOB (H.E.), 1928 - Some responses of the seedless varieties of Vitis vinifera to girdling. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 25, 223-229.
- KEFFORD (N.P.), 1955 - The growth substances separated from plant extracts by chromatography. J. Exp. Bot. 6, 245-255.
- KRIMPAS (B.D.), 1930 - L'estropiement des pépins du Corinthe. Prog. Agr. et Viti. 2, 352-355. (L'extrait de l'Académie d'Athènes, Séance du 12 décembre 1929).
- LARSEN (P.), 1955 - Growth substances in higher plants, in modern methods of plant analysis. Berlin, Springer verlag, III, 565-624.
- LEVADOUX (L.), 1946 - Etude de la fleur et de la sexualité chez la vigne. Ann. Ecol. Nat. Agri. de Montpellier. t. XXVII 1-89.
- LICOPOLI (G.), 1876 - Sul frutto dell'uva et sulle principali sostanze in esso contenute. Ahi della R. Academia delle scienze dei Licei VII (Naples).

- LUCKWILL (L.C.), 1957 - Studies of fruit development in relation to plant hormones, IV acide auxins and growth inhibitors in leaves and fruits of the apple. J.Hort.Sci. 32, 18-33.
- MERJANIAN et RAVAZ (L.), 1930 - Sur la coulure de la vigne. Prog. Agri. et Viti. t.VIC 545-540.
- MITCHELL (J.W.) et HAMMER (C.L.), 1944 - Polyethylen glycols as carriers for growth-regulating substances. Bot. Gaz. 105, 474-483.
- MÜLLER-THURGAU (H.), 1898 - Abhängigkeit der Ausbildung der Traubenbeeren und einiger anderer Fruchte von der Entwicklung der Samen. Landw. Jahrb. Schweiz, 12, 133-205.
- NEDELTCHEFF (N.) et GUERGUEFF (I.), 1930 - Cause de la coulure du millerandage et de l'apyrénie chez les vignes cultivées. p. 369-387. (Sofia).
- NEGROL (A.N.), 1934 - Contribution on the question of parthenocarp and apomixies in the grape. Bul. App. Bot. Gen. and Pl. Breeding. Ser. 8, n° 2, 229-268.
- NITSCH (J.P., NITSCH (C.), PRATT (C.S.), SHAULIS (N.J.), 1957 - Auxins in the Concord and Concord Seedless grapes in relation to berry development and drop. Plant. Physiol. 32, Suppl. XX.
- NITSCH (J.P.), 1956_a - Séparation chromatographique des auxines de l'ovule fécondé de haricot à différents stades de son développement. Soc. Hort. Fr. 337-528.
- NITSCH (J.P.) et NITSCH (C.), 1955 - The separation of natural plant growth substances by paper chromatography. Beitr. Biol. Ph. 31, 387.
- NITSCH (J.P.) et NITSCH (C.), 1956 - Studies on the growth of cleoptile and first internod section : a new sensitive straight growth test for auxins. Plant. Physiol. 31, 94.
- NITSCH (J.P.), 1956_b - Methods for the investigation of natural auxins and growth inhibitors. London, P. 3-31.

- NOLL (F.), 1902 - Fruchtbildung ohne vorases gegangene bestäubung (parthénocarpie) bei der Gurke. Sitzber niderrhein. Ges. Nat. Heilk, Bonne, 149-169.
- OINOUE (Y.), 1926 - Contribution à l'obtention de raisins sans pépins. "La pseudofécondation dans les vignes apyrènes". Revue de Viticulture, 65, 399-400.
- OLMO (H.P.), 1935 - Empty seededness in varieties of Vitis vinifera. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 32, 376-380.
- OLMO (H.P.), 1946 - Correlation between seed and berry development in some seeded varieties of Vitis vinifera. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 48, 291-297.
- OLMO (H.P.), 1936 - Pollination and the setting of fruit in the Black Corinth. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 34, 402-404.
- PEARSON (H.M.), 1932 - Parthenocarpy in Vitis. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 29, 169-174.
- PENZIG (O.), 1881 - Anatomia et morphologia della vite (Milan).
- POISSON (J.), 1878 - Extrait du compte rendu sténographique du Congrès International de Botanique et d'Horticulture.
- ROY CHEVRIER (J.), - Ampélographie Viala et Vermorel, t.IV, p. 286-300.
- SOSSOUNTZOV (L.), 1962 - L'influence de la nutrition minérale sur la morphologie et l'histologie du sprophyte de *Marseillea Drummondii* en culture aseptique. Thèse d'Etat, série A. n° 3610, n° d'ordre 4482.
- SUEGES (R.M.), 1957 - Compte rendu de l'Académie des Sciences 244, 2446-2450.
- STOUT (A.B.), 1936 - Seedlessness in grapes. New-York Agr. Exp. Stn. Tech. Bull. 238, 1-68.
- STOUT (A.B.), - Type of flowers and intersex in grapes with special reference to fruit development. New York. Agr. Exp. Sta. Bull. 82, 1-16.
- STOWES (T.A.) et THIMANN (K.V.), 1954 - The paper chromatography of indol compounds and some indole containing auxins of plant tissues (Arch. Biochem. Biophys.) 51, 499.

- TUKEY (H.B.), 1933 - Embryo abortion in early ripening varieties of *Prunus Avium*. Bot. Gaz. 94, 433-468.
- VIALA (P.) et PECHOUTRE (F.), 1910 - Traité général de viticulture (Ampelographie, I.P. 113).
- WEAVER (R.J.)_, 1953 - Further studies of effects of 4-chlorophenoxyacetic acid on development of Thompson seedless and Black Corinth grapes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 61, 135-142.
- WEAVER (R.J.) et WILLIAMS (W.O.), 1950 - Response of flowers of Black Corinth and fruit of Thompson seedless grapes to application of plant-growth-regulators. Bot. Gaz. II, 477-485.
- WEAVER (R.J.) et WINKLER (A.J.), 1952 - Increasing the size of Thompson seedless grapes by means of 4-chlorophenoxyacetic acid, berry thinnig and girdling. Plant. Physiol. 27. 626-630.
- WEAVER (R.J.) et Mc CUMIE (S.B.), 1959 - Response of certain varieties of *Vitis vinifera* grapes to gibberellin acid. Hilgardia, 28, 297-350.
- WEAVER (R.J.), 1955 - Use of benzthiazol-2-oxyacetic acid to delay maturity of grapes. Bot. Gaz. 116, 266-273.
- WINKLER (H.), 1908 - Uber Parthenogenesis und Apogamie in Pflanzenreiche. Prog. Rei. Bot. 2, 293-454.
- WINKLER (H.J.) et WILLIAMS (W.O.), 1935 - Effect of seed development on the growth of grapes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 33, 430-434.
- WINKLER (A.J.), 1962 - General viticulture. university of calif. p. 88-89, 292-296.
- WRIGHT (S.G.T.), 1956 - Studies of fruit development in relation to plant hormones, III auxins in relation to fruit morphogenesis and fruit drop in the Black Currant (*Ribes nigrum*). J. Hort. Sci. 31, 196-211.

T A B L E D E S M A T I E R E S
=====

INTRODUCTION

CHAPITRE I

Etude de l'embryologie des Vitacées

I - Généralités	3
II - Structure de l'ovule	3
III - Précocité des ovules chez certaines variétés de <u>Vitis vinifera</u>	5
IV - Développement de l'ovule et formation du pépin chez <u>Vitis vinifera</u>	7

CHAPITRE II

Etude biologique des graines
Les différents types de graines
en relation avec la croissance des baies

I - Les pépins normaux (viables)	8
A) - Structure	8
B) - Effet sur la croissance des baies	8
II - Les pépins vides	10
A) - Structure	10
B) - Effet sur la croissance des baies	13

III - Les pépins sténospermiques	14
A) - Structure	14
B) - Effet sur la croissance des baies	16
IV - Conclusion	16

CHAPITRE III

Etude de la croissance des baies et des pépins

I - Méthode d'étude	18
A) - Différentes phases de croissance des baies et des pépins	19
B) - Vitesse de croissance des baies	21
C) - Conclusion	23

CHAPITRE IV

Contribution à l'étude physiologique de la parthénocarpie chez la vigne

I - Généralités	24
II - Parthénocarpie ou apyrénie chez la vigne	25
A) - Apyrénie corinthienne	25
B) - Apyrénie sultanienne	30
C) - Apyrénie accidentelle	37

CHAPITRE V

Influence du nombre et la distribution des pépins sur la forme de la baie

I - Distribution des pépins dans les carpelles et morphologie de la baie	46
---	----

II - Changement dans la structure interne de la baie par suite de l'avortement des pépins	50
III - Modification dans les dimensions des cellules de la pulpe par suite de l'avortement des pépins dans un carpelle	52
IV - Conclusion	54

CHAPITRE VI

Effet de certains régulateurs de croissance synthétiques sur les fruits de la vigne

I - Généralités	55
II - Objet d'étude	56
III - Régulateurs de croissance utilisés dans nos essais	57
A) - Mode d'emploi	57
B) - Période de l'utilisation	58
C) - Dose des produits	59
IV - Essais effectués	59
A) - Cépages traités	59
B) - Méthode de traitement	60
V - Résultats obtenus	61
A) - Avec l'I.A.A.	61
B) - Avec le 2.4-D	62
C) - Avec la Gibberelline	63

CHAPITRE VII

Contribution à l'étude de l'évolution des substances de croissance naturelles des baies par séparation chromatographique

I - Généralités	74
II - Essais effectués	75
A) - Cépages étudiés	75
B) - Echantillonnage et mesures	76
III - Méthode d'extraction et chromatographie	7
A) - Solvants d'extraction	77
B) - Préparation du matériel végétal et extraction	77
C) - Séparation et purification des substances	78
D) - Chromatographie des extraits	81
IV - Examen des chromatogrammes	82
A) - Examen en lumière ultraviolette	82
B) - Examen par les réactifs chimiques	82
C) - Examen des chromatogrammes par le test biologique	83
V - Analyse des résultats	87
A) - Substances de croissance des baies à pépins	87
B) - Substances de croissance des baies apyrènes	96
C) - Substances de croissance des baies millerandées (apyrènes accidentelles) et des baies à pépins récoltées sur les mêmes grappes	103
VI - Effet de la Gibberelline sur les substances de croissance des baies	108
A) - Méthode d'étude	108
B) - Analyse des résultats	109

CHAPITRE VIII

Vitesse de croissance des baies en relation avec les substances de croissance

I - Méthode d'étude	114
II - Résultats et observations	115
III - Conclusion	116

CHAPITRE IX

<u>Conclusions générales</u>	119
------------------------------	-----

CHAPITRE X

<u>Intérêt pratique de notre étude</u>	125
A - Effet de la pollinisation sur la nouaison des baies	125
B - Effet de la fécondation sur la croissance des baies	126
C - Etat physiologique de la plante et croissance des baies	127
D - Croissance des baies en relation avec les substances de croissance et conséquences pratiques	128
E - Utilité de la Gibberelline en viticulture.	129

DEUXIEME THESE

ETUDE DES ACIDES ORGANIQUES DU RAISIN

Vu et permis d'imprimer

MONTPELLIER, le

Le Recteur de l'Académie
de Montpellier,

Vu et approuvé

MONTPELLIER, le

Le Doyen de la Faculté
des Sciences,

B. CHARLES

